

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь: mzt@nt-rt.ru || www.metz.nt-rt.ru



НКУ, КТП ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ



ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Комплектные двухтрансформаторные подстанции 2КТПЦ, мощностью 160-1600 кВ·А с вводами (без вводов) от аварийного источника питания, с защитой и автоматикой, выполненной на микропроцессорных блоках типа БМРЗ-0.4, предназначены для:

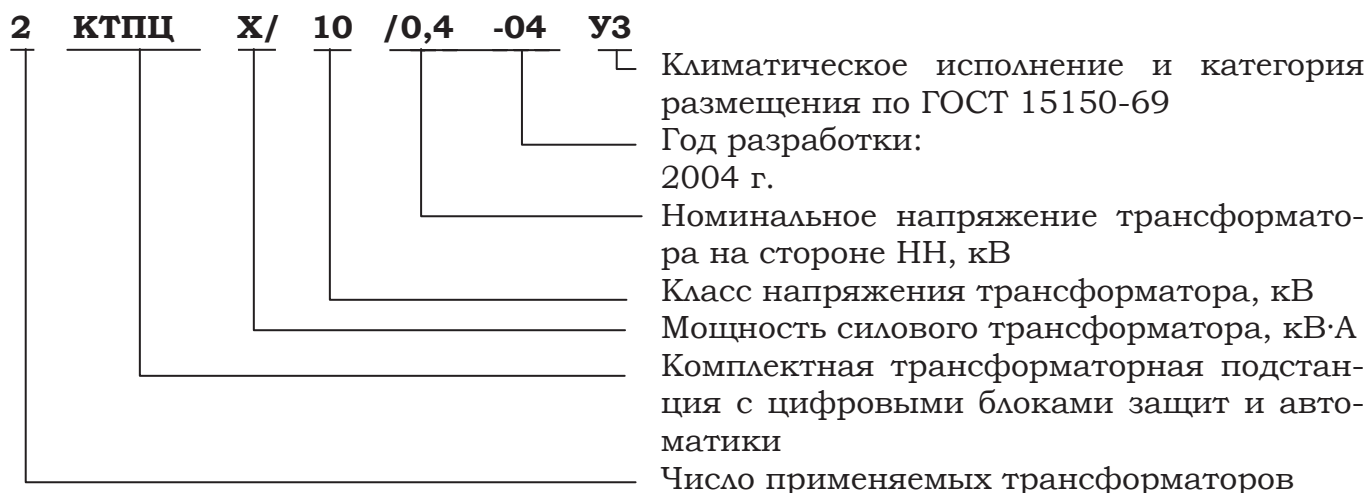
- приема электроэнергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц на напряжении 6(10) кВ;
- преобразования и распределения электроэнергии на напряжении 6(10)/0.4 кВ;
- автоматизации перехода на резервное или аварийное питание (при потере основного питания) и автоматического возврата на питание от основных источников (при восстановлении напряжения).

КТП может применяться в системах электроснабжения потребителей газоперекачивающих компрессорных станций магистральных газопроводов, ТЭЦ, АЭС и в других отраслях промышленности для обеспечения надежного электроснабжения:

- электроприемников I категории;
- особой группы электроприемников I категории;
- для поставки на экспорт.

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

Структура условного обозначения КТП



УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.
- Температура окружающей среды от минус 20 °С * до плюс 40 °С (* – нижняя граница температуры окружающей среды зависит от типа применяемой аппаратуры).
- Относительная влажность окружающего воздуха не более 80 % при температуре 20 °С.
 - Окружающая среда невзрывоопасная, с содержанием коррозионно-активных агентов по атмосфере типа II по ГОСТ 15150.
 - Отсутствие резких толчков, ударов, сильной тряски, исключение работы на подвижных установках.
 - Требования техники безопасности по ГОСТ12.2.007.4.
- КТП соответствуют требованиям ГОСТ 14695-80 и ТУ16-530.191-77.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Технические данные КТП приведены в табл. 5.1.

Полный срок службы – не менее 25 лет при условии замены аппаратов, срок службы которых менее 25 лет.

Таблица 5.1

Наименование параметра	Значение параметра для КТП						
	160	250	400	630	1000	1250	1600
Мощность силового трансформатора, кВ·А	160	250	400	630	1000	1250	1600
Номинальное напряжение, кВ на стороне ВН на стороне НН	6, 10 0,4; 0,69						
Ток термической стойкости в течение 1 с, кА* на стороне ВН на стороне НН	16 (20) 10 (30)	16 (20) 10 (30)	16 (20) 10 (30)	16 (20) 20 (50)	16 (20) 20 (50)	16 (20) 30 (65)	16 (20) 30 (65)
Ток электродинамической стойкости, кА* на стороне ВН на стороне НН	41 (51) 25 (63)	41 (51) 25 (63)	41 (51) 25 (63)	41 (51) 50 (105)	41 (51) 50 (105)	41 (51) 70 (150)	41 (51) 70 (150)
Номинальный ток трансформатора на стороне НН (Унн 0,4 кВ), кА	0,23	0,36	0,58	0,91	1,445	1,81	2,31
Номинальный ток сборных шин на стороне НН, А	1000		1600		2500		
Ток предохранителя УВН, А, для напряжения кВ: 6 10	25 25	40 25	63 40	80 63	100 80	160 100	200 100
Диапазон номинальных токов автоматических выключателей в шкафах линий, А	16-630				16-1600		
Диапазон номинальных токов автоматических выключателей в шкафах ввода НН, А	250-400	400-630	630-1000	1000-1600	1600-2500	1600-2500	2500-3200
Потери КТП (суммарные потери силового трансформатора), кВт, не более: масляный трансформатор сухой трансформатор	3,31 2,8	4,77 3,9	6,43 5,1	8,51 7,38	12,4 10,55	15,15 12,85	18,65 14,5

Проводимость нулевого рабочего и нулевого защитного (совмещенного) проводников составляет не менее 75 % от проводимости вывода фаз трансформатора.

* Значение соответствует наибольшему ударному току короткого замыкания силового трансформатора.

СОСТАВ КТП

Состав типовой КТП приведен в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Наименование	Примечание
Устройство ввода со стороны высокого напряжения (УВН)	по заказу потребителя
Силовой трансформатор	
Кожух выводов силового трансформатора (только для КТП с масляными трансформаторами)	
Распределительное устройство низкого напряжения (РУНН), состоящее из: Узла шинного стыковки с РУНН только для КТП с сухими трансформаторами); шкафа выключателя рабочего ввода; шкафа секционного выключателя; шкафа отходящих линий; шкафа автоматизированной конденсаторной установки шкафа управления.	
Шинная перемычка (для двухрядной КТП)	предусмотрена конструкцией КТП

УСТРОЙСТВО И РАБОТА

Двухтрансформаторная КТП состоит из двух силовых трансформаторов, двух вводных шкафов со стороны высокого напряжения, распределительного устройства со стороны низшего напряжения и может быть однорядной или двухрядной.

В двухрядных подстанциях устанавливается шинная перемычка.

Расстояние между фасадами противоположных секций – 1800, 2300, 2800 мм.

Силовые трансформаторы

КТП комплектуются:

- сухими трансформаторами серии ТСЗГЛ(Ф) производства «МЭТЗ

им. В.И. Козлова»;

- масляными трансформаторами в гофробаке серии ТМГ11 производства «МЭТЗ им. В.И. Козлова»;

Трансформаторы серий ТМГ и ТСЗГЛ(Ф) всех мощностей, изготовленные для установки в КТП, укомплектованы катками для перемещения и предназначены для установки в КТП на катках.

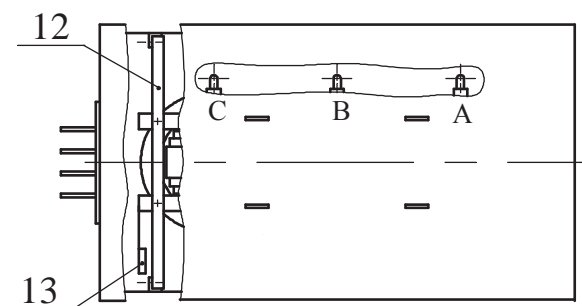
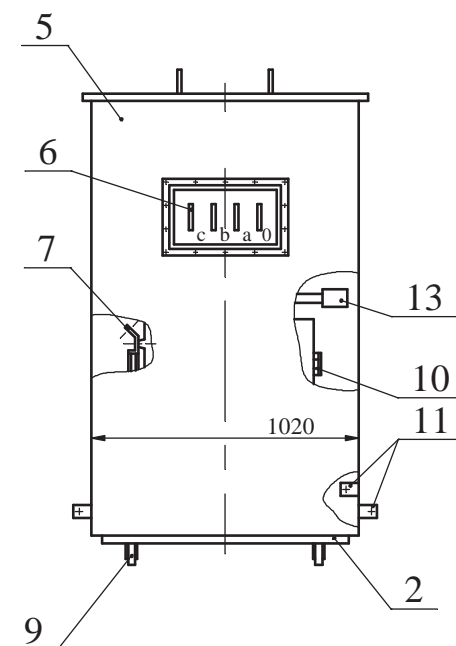
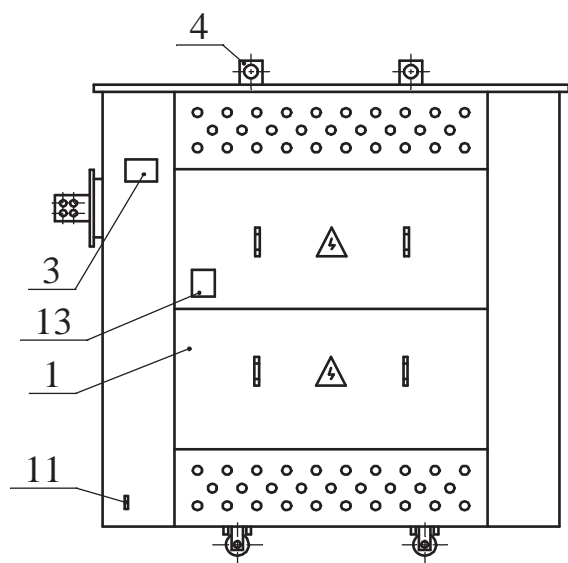
Сухие трансформаторы серии ТСЗГЛ (Ф)

Трансформаторы серии ТСЗГЛ(Ф) (трансформатор сухой, защищенный, с обмотками в геофоловой литой изоляции, выход шин ВН на фланец) изготавливаются на основе катушек фирмы SIEMENS AG, и устанавливаются своей наибольшей стороной вдоль основной оси КТП.

Для КТП с трансформатором ТСЗГЛ и глухим вводом на стороне ВН присоединение питающего кабеля выполняется непосредственно к выводам ВН силового трансформатора через отверстия с сальниковыми уплотнениями, расположенными в дне трансформатора (для КТП с нижним подводом кабеля) или на крыше трансформатора (для КТП с верхним подводом кабеля).

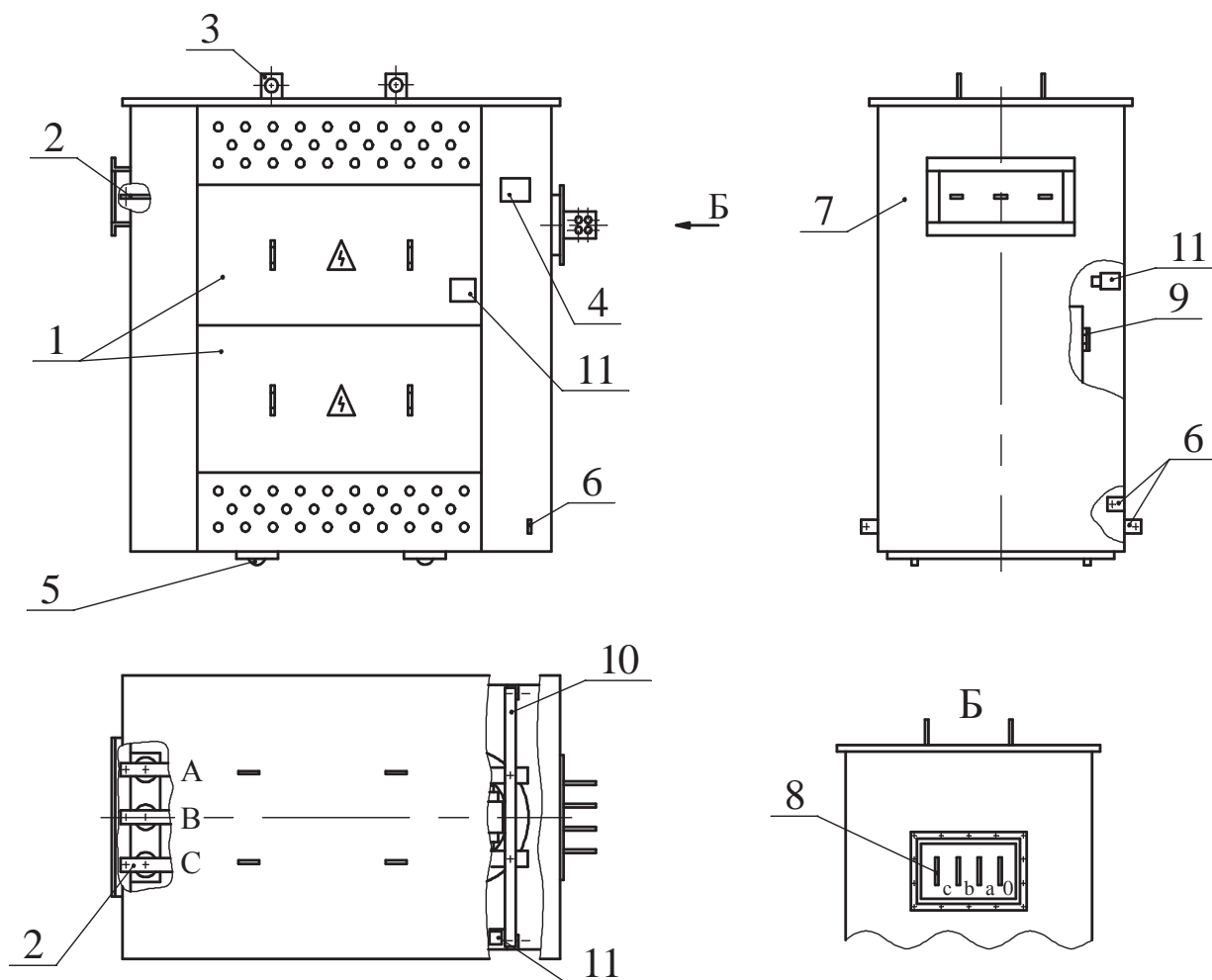
Для КТП с трансформатором ТСЗГЛФ и выключателем нагрузки на стороне ВН, питающий кабель присоединяется к выводам шкафа УВН, который своей боковой стенкой крепится к стыковочному фланцу трансформатора, при этом шины шкафа заходят внутрь силового трансформатора. Соединение шин шкафа и выводов ВН трансформатора осуществляется под кожухом последнего. Соединение трансформаторов ТСЗГЛФ с РУНН осуществляется шинами посредством стыковки фланца трансформатора, расположенного на стороне НН и переходного шинного узла к шкафам РУНН, при этом шины трансформатора заходят в кожух шинного узла.

Со стороны выводов ВН и РУНН, в стенках трансформатора установлены сальники для прохождения проводов цепей вторичной коммутации (от установленного теплового реле в шкафы РУНН и т.д.).



Общий вид трансформатора ТСЗГА для КТП с глухим вводом кабеля на стороне ВН

1 – съемные стенки кожуха; 2 – швеллер; 3 – табличка; 4 – пластина для подъема трансформатора; 5 – кожух; 6 – вывод НН; 7 – вывод ВН; 8 – заглушка ввода кабеля ВН; 9 – транспортный ролик; 10 – клеммы регулирования напряжения ВН; 11 – узел заземления трансформатора; 12 – уголок, установленный на время транспортирования; 13 – реле теплозащиты ТР100.



**Общий вид трансформатора ТСЗГЛФ для КТП
с вводом кабеля через выключатель нагрузки на стороне ВН**

1 – съемные стенки кожуха; 2 – вывод НН; 3 – пластина для подъема трансформатора; 4 – табличка; 5 – транспортный ролик; 6 – узел заземления трансформатора; 7 – кожух; 8 – вывод ВН; 9 – клеммы регулирования напряжения ВН; 10 – уголок, установленный на время транспортирования; 11 – реле теплозащиты ТР100.

Трансформатор комплектуется тепловым реле ТР-100, позволяющим выполнить его двухступенчатую защиту от перегрева, первая ступень которой действует на сигнал, а вторая – на отключение выключателей 10 кВ и 0,4 кВ. Реле измеряет температуру нагрева обмоток и сердечника трансформатора с отображением ее на дисплее блока, осуществляет сравнение измеренной температуры по каждому каналу с двумя заданными уровнями: "ТРЕВОГА", "РАСЦЕПЛЕНИЕ".

Дополнительно реле может осуществлять выдачу информации о текущих значениях температуры трех обмоток и магнитопровода, диагностической информации и состояния выходных сигналов в систему мониторинга подстанции по стандартным цифровым интерфейсам связи (RS-485).

Шкафы учета

Шкафы учета предназначены для установки счетчиков технического или коммерческого учета электроэнергии отходящих линий.

Типы и габаритные размеры шкафов приведены в табл. 7.4.

Таблица 7.4

Наименование	Кол-во устанавливаемых счетчиков	Способ установки в щите КТП	Габаритные размеры шкафа, ШхГхВ, мм
Шкаф учета-4	4	в щите КТП	400x1000x2200
Шкаф учета-8	8		600x1000x2200
Шкаф учета-12	12		800x1000x2200
Шкаф учета-12	12	отдельностоящий	800x500x2200

Места ввода контрольных кабелей в шкафах учета при нижнем подводе показаны в Приложении Г.

Шинные перемычки

Шинные перемычки предназначены для передачи электроэнергии между секциями РУНН (при двухрядном исполнении КТП).

Расстояние между фронтальными поверхностями секций РУНН составляет 1800, 2300, 2800 мм.

Степень защиты оболочки шинных перемычек соответствует степени защиты шкафов РУНН.

Номинальный ток шинных перемычек соответствует номинальному току секционного шкафа.

Цепи защиты и автоматики

Общие сведения по вторичным цепям

Оперативный ток цепей управления, защиты и автоматики постоянный напряжением 220 В либо переменный напряжением 230 В, 50 Гц. Первый случай подразумевает наличие внешнего источника постоянного оперативного тока 220 В. Во втором случае питание оперативных цепей осуществляется от схемы АВР переменного оперативного тока, выполненной от основных и аварийных источников питания (двух основных вводов, аварийных вводов и источника бесперебойного питания, установленного в шкафу управления).

Схема управления каждого выключателя (основных и аварийного вводов, секционного выключателя) запитана от индивидуального автомата оперативного тока.

Цепи сигнализации выполнены на постоянном токе 220 В. Для исполнения на переменном оперативном токе цепи сигнализации запитаны через понизительный трансформатор и выпрямительный мостик от цепей оперативного переменного тока.

Цепи дистанционного управления аварийной станции (АС) выполнены на напряжении 24 В постоянного тока и питаются от цепей автоматики АС.

Цепи независимых расцепителей выключателей отходящих линий выполнены на напряжение, соответствующее напряжению оперативных цепей 2КТПЦ. Их можно использовать для дистанционного отключения, а также для отключения от защиты минимального напряжения.

Для выполнения функций управления, автоматики, защиты и сигнализации, а также для связи с автоматической системой управления технологическим процессом (АСУ ТП) в 2КТПЦ установлены микропроцессорные устройства:

- в шкафах вводов рабочего питания – БМРЗ-0,4ВВ (блок микропроцессорный релейной защиты ввода 0,4 кВ);
- в шкафах аварийных вводов – БМРЗ-0,4АВ (блок микропроцессорный релейной защиты аварийного ввода 0,4 кВ);
- в шкафу секционного выключателя – БМПА-0,4 (блок микропроцессорный противоаварийной автоматики 0,4 кВ);
- в шкафу управления – БМЦС (блок микропроцессорный центральной сигнализации).

Правила эксплуатации микропроцессорных блоков, их устройство, функциональные возможности и принципы работы изложены в руководствах по эксплуатации (РЭ) на конкретные блоки.

Блоки БМРЗ, БМПА, БМЦС, в зависимости от типа последовательного канала для связи с АСУ, обеспечивающими связь 2КТПА с АСУ ТП по оптоволоконному кабелю, или с каналом связи типа RS-485 с передачей информации по экранированной витой паре проводов.

Протокол связи – Modbus MT является совместимым подсемейством стандартного протокола Modbus RTU.

Питание блоков БМРЗ, БМПА осуществляется от оперативных цепей соответствующего присоединения напряжением постоянного или переменного тока. Блок БМЦС и блок питания ПЭО-ТТЛ запитаны от цепей сигнализации 220 В постоянного тока.

Управление, сигнализация, измерение

Управление и контроль за работой 2КТПЦ производится со шкафа управления или через АСУ ТП.

На фасаде шкафа управления нанесена мнемосхема 2КТПЦ и установлена аппаратура управления (переключатели, кнопки), сигнализации (блок БМЦС, лампы, указатели положения) и измерений (вольтметры, амперметры).

Управление через АСУ ТП возможно только при установке переключателя SAC2 (местное "М"/дистанционное "Д") в положение "Д".

Если переключатель SAC2 установлен в положение "М", то включить выключатели основных и аварийных вводов и секционный выключатель вручную можно переключателями 1SA–5SA со шкафа управления, кнопками на блоках БМРЗ и БМПА. Если SAC2 в положении "Д", то включить выключатели можно только через АСУ.

Отключить выключатели вводов и секционный выключатель вручную можно независимо от положения SAC2 со шкафа управления (1SA–5SA), кнопками с блоков и кнопкой "Отключить", установленной на двери соответствующего выключателя. Отключить через АСУ можно только при положении "Д" SAC2.

Отключение выключателей 1Q–5Q кнопками, установленными на самих выключателях, приведет к формированию сигнала "Аварийное отключение выключателя".

Функции центральной сигнализации 2КТПА выполняет установленный на шкафу управления блок БМЦС. Он обеспечивает прием сигналов от 2КТПЦ, их отображение, выдачу дискретных сигналов обобщенной сигнализации, фиксацию и хранение информации о времени приема сигналов и передачу этой информации на АСУ ТП.

Сигналы предупредительной и аварийной сигнализации, поступающие от 2КТПЦ на шкаф управления, или обобщены, формируя шинки, или индивидуально подводятся к входам БМЦС.

Шинки ЕНА – "Аварийное отключение выключателя 1Q–5Q", ЕНР1 – "Неисправность цепей управления", ЕНР2 – "Сработала автоматика", ЕНР3 – "Отказ 1АК–5АК" подключены к каналам импульсной сигнализации "КИС-1" – "КИС-4" (токовые входы), которые обеспечивают повторность действия сигнала независимо от наличия или отсутствия на входе других сигналов. Остальные сигналы подключены к потенциальным входам.

Индикация состояния входов осуществляется с помощью светодиодов, расположенных на фасаде блока БМЦС. Каждому входу (каналу) соответствует индивидуальный индикатор, возле которого нанесена надпись наименования сигнала.

Прохождение предупредительных и аварийных сигналов сопровождается миганием соответствующего индикатора и звуковой сигнализацией.

Квитирование сигналов производится соответствующей кнопкой на фасаде БМЦС, дистанционно через вход "Квитирование", от АСУ. Снятие сигналов зависит от выбранного программно метода индикации "И1-И4". Предпочтение отдается методу "ИЗ": при первом нажатии кнопки "Квитирование" снимается звуковой сигнал, при повторном нажатии световой индикатор из мигающего свечения переходит в режим непрерывного свечения или гаснет, в зависимости от того присутствует или исчез поступивший на вход сигнал.

Положение выключателей "Включено" и "Отключено" сигнализируется на шкафу управления светодиодами лампами соответственно зеленого и красного цвета.

Информация о положении выключателей на АСУ выдается через блоки БМРЗ-0,4ВВ, БМРЗ-0,4АВ и БМПА-0,4.

Положение тележки выключателя также сигнализируется на блоке БМЦС. Информация о положении тележки выключателя на АСУ выдается через блок БМЦС.

На дверцах шкафов вводов, секционного выключателя и ячейках автоматов отходящих линий установлены светодиодные лампы желтого цвета "Вызов", ориентирующие операторов на то присоединение, на котором появился предупредительный или аварийный сигнал.

На шкафу управления установлен переключатель сигнальных ламп SAC1, служащий для их отключения при убытии обслуживающего персонала из помещения 2КТПЦ. При этом работоспособность схемы сигнализации и передача информации на АСУ ТП сохраняется.

Прерыватель напряжения формирует шинку мигания (+)ЕР. Эта шинка обеспечивает мигание зеленой лампы (положение выключателя "Отключено"), когда выключатель отключился аварийно (от защиты, по АВР, самопроизвольно).

Переключатель SN на ПУ позволяет с помощью вольтметров контролировать напряжение на основных вводах и секциях РУНН.

На шкафах вводов установлены вольтметры, позволяющие контролировать пофазно напряжение на секциях РУНН.

При использовании в качестве резервного источника энергосистемы на ПУ устанавливается вольтметр для контроля напряжения на аварийном вводе.

Автоматика

В нормальном режиме работы 2КТПЦ напряжение от обоих трансформаторов через включенные выключатели рабочих вводов подается на обе секции подстанции. Секционный выключатель отключен.

Положение выключателя аварийного ввода (если аварийных вводов два, то аналогично и второго) зависит от типа источника аварийного питания.

Если в качестве аварийного источника используется комплектная автоматизированная станция (АС), то выключатель аварийного ввода должен быть включен (при этом получают питание собственные нужды АС), а исполнительные команды с блока БМРЗ-0,4АВ при срабатывании автоматики подаются на пуск и останов АС и соответственно на включение и отключение выключателя генератора.

Если в качестве аварийного источника используется энергосистема, то выключатель аварийного ввода отключен и исполнительные команды с БМРЗ-0,4АВ подаются на этот выключатель.

В 2КТПЦ предусмотрено два алгоритма работы автоматики, реализованные на блоках БМРЗ-0,4ВВ, БМРЗ-0,4АВ и БМПА-0,4:

- двустороннее автоматическое включение резервного питания секций, выполненное на секционном выключателе (в дальнейшем АВР СВ) при исчезновении напряжения на одном из вводов, т.е. отключение выключателя ввода (ВВ) и включение секционного выключателя (СВ), с последующим автоматическим возвратом схемы в исходное положение при восстановлении напряжения на этом вводе;

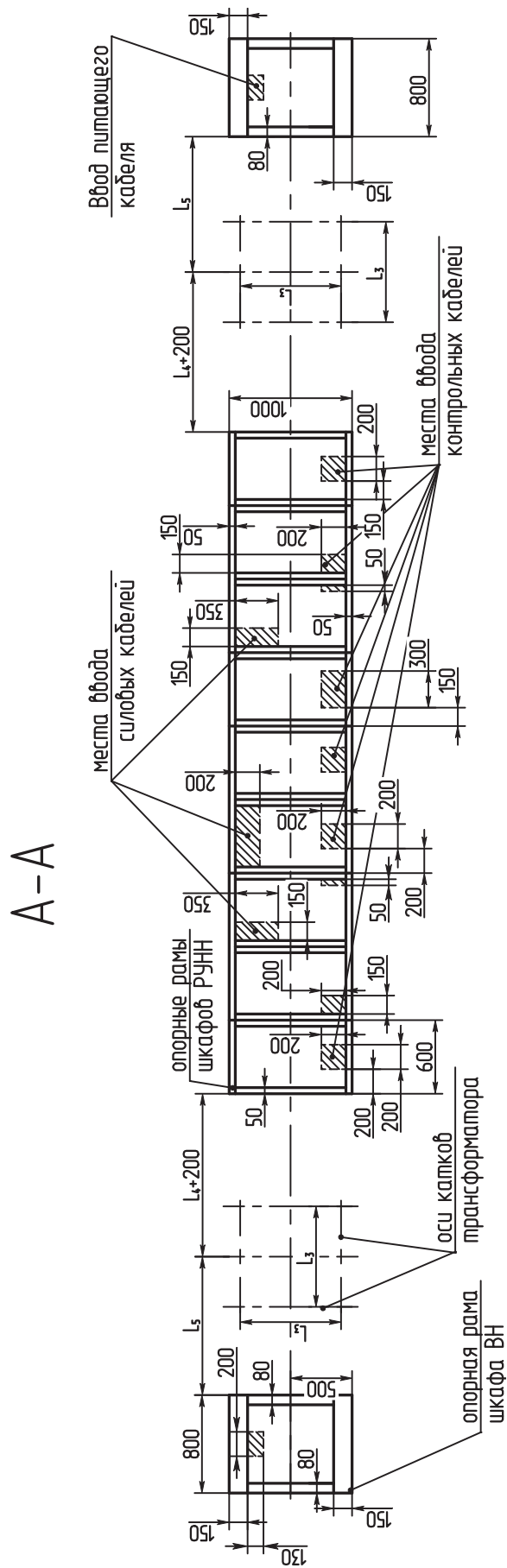
- автоматическое включение резерва, выполненное на аварийном вводе (в дальнейшем АВР АВ), т.е. запуск и включение выключателя аварийной станции (АС) или включение выключателя аварийного ввода (при питании от энергосистемы) при исчезновении напряжения на обоих вводах рабочего питания, а также возврат схемы в исходное положение при восстановлении напряжения на одном или двух вводах.

Включение и отключение АВР производится на шкафу управления переключателями соответствующими переключателями или через АСУ (если переключатель SAC2 в положении "Д").

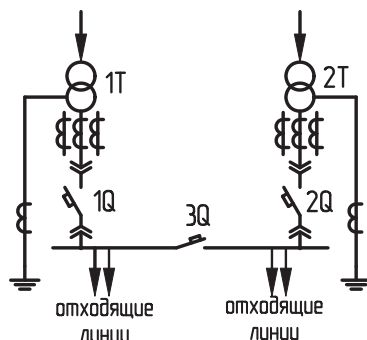
Текущий режим АВР СВ и АВР АВ индицируется лампами на шкафу управления "Отключено" – светодиодными лампами зеленого цвета, "Включено" – светодиодными лампами красного цвета.

Алгоритм работы АВР АВ зависит от типа аварийного источника, их количества и режима работы, если подключено по одной АС на каждую секцию.

Установочные размеры КТП и места ввода кабелей

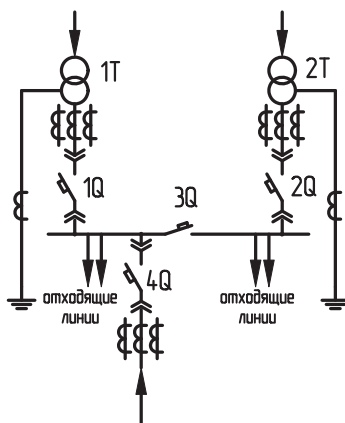


СХЕМЫ СИЛОВЫХ ЦЕПЕЙ 2КТПЦ



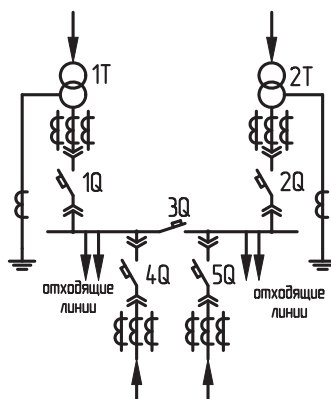
Однолинейная схема 2КТПЦ без аварийного ввода

- 1Q – автоматический выключатель шкафа ввода левого;
- 2Q – автоматический выключатель шкафа ввода правого;
- 3Q – автоматический выключатель секционного шкафа.



Однолинейная схема 2КТПЦ с одним аварийным вводом

- 1Q – автоматический выключатель шкафа ввода левого;
- 2Q – автоматический выключатель шкафа ввода правого;
- 3Q – автоматический выключатель секционного шкафа
- 4Q – автоматический выключатель аварийного ввода левой секции.



Однолинейная схема 2КТПЦ с двумя аварийными вводами

- 1Q – автоматический выключатель шкафа ввода левого;
- 2Q – автоматический выключатель шкафа ввода правого;
- 3Q – автоматический выключатель секционного шкафа.
- 4Q – автоматический выключатель аварийного ввода левой секции.
- 5Q – автоматический выключатель аварийного ввода правой секции.



ЭНЕРГИЯ УСПЕХА

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь: metz_l@nt-rt.ru || www.metz.nt-rt.ru

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93