


# Распределительные устройства 6(10)/0,4кВ

Каталог
2022 г.

# Содержание

1. Комплектные распределительные устройства 6 -10кВ ..... 5
1.1. Комплектные распределительные устройства в бетонной оболочке ..... 5
1.1.1. Комплектное распределительное устройство в бетонной оболочке с камерами сборными одностороннего обслуживания КСО-2 ..... 6
1.1.2. Комплектное распределительное устройство в бетонной оболочке с камерами сборными одностороннего обслуживания КСО-3 ..... 8
1.2. Комплектные трансформаторные подстанции в бетонной оболочке ..... 10
1.2.1. Четырехтрансформаторная распределительная подстанция мощностью до 4х630 кВа напряжением 6(10) кВ исполнения 2. ..... 10
1.2.2. Двухтрансформаторная подстанция мощностью 2х630 кВа напряжением 6(10) кВ ..... 14
1.3. Комплектные распределительные устройства в блок модулях типа «Сэндвич» ..... 16
1.3.1 Комплектное распределительное устройство в блок-модулях типа «Сэндвич». 16
1.4. Комплектные трансформаторные подстанции в блок модулях типа «Сэндвич» ..... 19
1.4.1. Комплектная трансформаторная подстанция в блок модулях типа «Сэндвич» 2КТПНУ 250…1600 6(10)/04-У1 ..... 19
1.5. Комплектные трансформаторные подстанции в металлической оболочке ..... 23
1.5.1. КТПГС-250...630/6(10)/0,4-У1, 2КТПГС-250...630/6(10)/0,4-У1 ..... 23
1.5.2. Комплектная тупиковая трансформаторная подстанция наружной установки типа 2КТПТ 250..1600/6(10)/0,4. ..... 27
1.5.3. Комплектная трансформаторная подстанция наружной установки типа 2КТПП 250..1600/6(10)/0,4. «Стандарт» ..... 30
1.6. Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки киоскового типа ХКТПК 25..630/6(10)/0,4 Х ХХ. ..... 33
1.7. Комплектные распределительные устройства К59-У1 ..... 41
1.8. Комплектные распределительные устройства КРН -У1 ..... 53
1.9 Комплектное распределительное устройство К-104 ..... 57
1.10. Комплектное распределительное устройство ЯКНО-У1 ..... 68
2. Оборудование для комплектных трансформаторных подстанций и распределительных устройств ..... 75
2.1. Камеры сборные одностороннего обслуживания ..... 75
2.1.1. Камеры серии КСО-2 ..... 75
2.1.2. Камеры серии КСО-3 ..... 90
2.1.3. Пункт коммерческого учета электроэнергии ПКУ ..... 104
2.2. Панели распределительных щитов ЩО-70 и ЩО-90 ..... 108

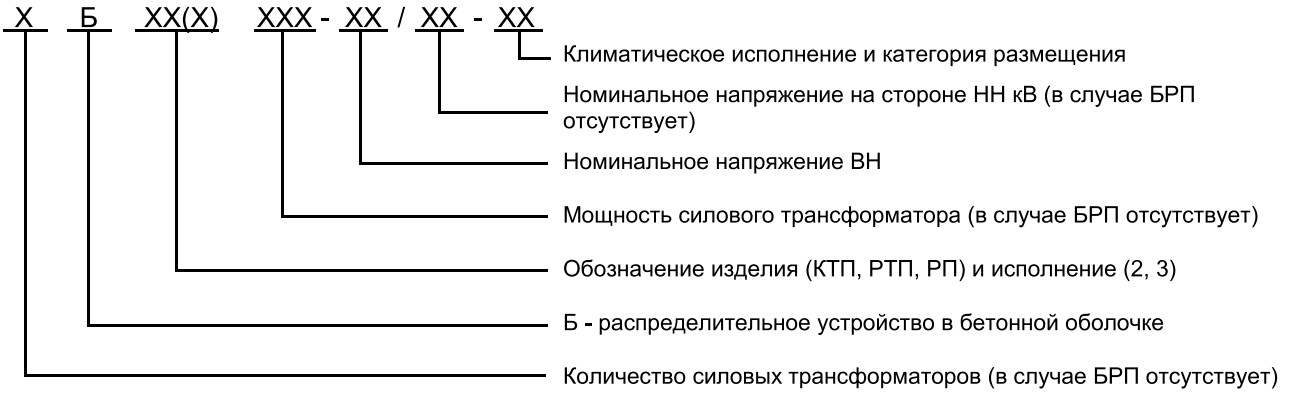
# 1. Комплектные распределительные устройства 6 -10кВ
## 1.1. Комплектные распределительные устройства в бетонной оболочке

**Основные сведения об изделии**

Блочные комплектные трансформаторные подстанции (БКТП), блочные распределительные трансформаторные подстанции [БРТП], блочные распределительные подстанции (БРП] служат для приема, преобразования и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением до 10 кВ с использованием отечественного и/или зарубежного электрооборудования.

БКТП, БРТП и БРП предназначены для электроснабжения жилищно-коммунальных, общественных, промышленных и сельскохозяйственных объектов, площадок индивидуальной застройки и коттеджных поселков.
БКТП, БРТП и БРП эксплуатируются без постоянного обслуживающего персонала.

**Структура условного обозначения**




**Условия эксплуатации**

- температура окружающего воздуха от –45$^0$ С до +45$^0$С;
- относительная влажность воздуха до 100%;
- высота над уровнем моря не более 1000 м.;
- окружающая среда взрыво- и пожаробезопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию (атмосфера типов I и II по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ15150);
- пригодны для работы в условиях гололеда при толщине льда до 20мм. и скорости ветра 15 м/с, а при отсутствии гололеда при скорости ветра до 36 м/с;
- сейсмичность района сооружения до 6 баллов (включительно) по шкале MSK-64; группа механического исполнения М 40 по ГОСТ 17516.1.

**Устройство изделия**

БКТП, БРТП и БРП представляет собой отдельно стоящее здание из высокопрочного железобетона с установленным внутри электрооборудованием. Здание состоит из двух отдельных частей:
- надземной части - железобетонный блок с крышей;
- подземно-цокольной части - объемный приямок.

Железобетонный блок представляет собой объемный монолитный железобетонный корпус из 4-х стен с полом. Устанавливается сверху на объемный приямок. Предназначен для размещения электрооборудования. В полу имеются проемы для доступа в объемный приямок, для подвода и монтажа кабелей.

Объемный приямок представляет собой монолитный объемный железобетонный цоколь из 4-х стен с полом, который заглубляется в землю и устанавливается на подготовленную фундаментную площадку. Предназначен для ввода кабельных линий, прокладки и подключения кабелей и секционных перемычек.
Объемный приямок имеет высоту 1200 мм. Возможно изготовление подвала высотой до 1700-1800 мм. Для доступа в объемный приямок предусмотрена съемная лестница. Объемные приямки покрываются гидроизоляционной краской в два слоя.

Наружная и внутренняя отделка бетонных поверхностей, конкретный цвет и фактура определяются заказчиком в процессе согласования архитектурного решения при строительстве БКТП, БРТП и БРП.

В конструкции блоков БРП предусмотрено 5 строповочных цапф. Расположение болтов универсально для всех блоков и позволяет производить их подъем, перемещение в процессе монтажа и при транспортировке и установку на ровной подготовленной площадке или на фундаментах как последовательно, так и параллельно.

При объединении блоки ставятся друг к другу, а стыки примыкания крыши накрываются слоем влагостойкого материала и закрываются коньком из оцинкованной стали. Места стыков закрываются нащельниками из оцинкованной стали.
Крыша крепится к стенам с помощью уголков с замковой системой. Цоколь крепится аналогично.

## 1.1.1. Комплектное распределительное устройство в бетонной оболочке с камерами сборными одностороннего обслуживания КСО-2

**Назначение изделия**

Блочные распределительные подстанции (БРП] служат для приема, и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением до 10 кВ и предназначены для электроснабжения жилищно-коммунальных, общественных, промышленных и сельскохозяйственных объектов.

Конструктивно БРП состоит из четырех железобетонных блоков с приямками. Внутри блоков установлены камеры КСО-2 и смонтировано освещение и обогрев подстанции.

**Структура условного обозначения**

Б РП(2) ХХ - УХЛ1

- УХЛ1 — Климатическое исполнение и категория размещения
- ХХ — Номинальное напряжение ВН
- РП(2) — Обозначение изделия распределительная подстанция и исполнение - 2
- Б — Б - распределительное устройство в бетонной оболочке

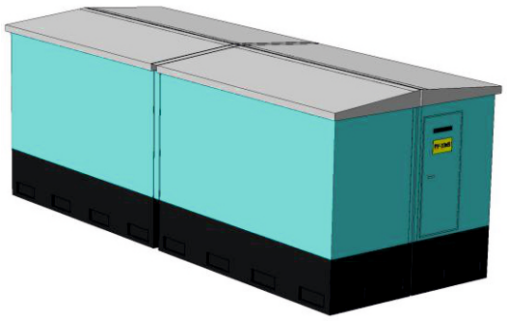


Рис.1 Внешний вид БРП

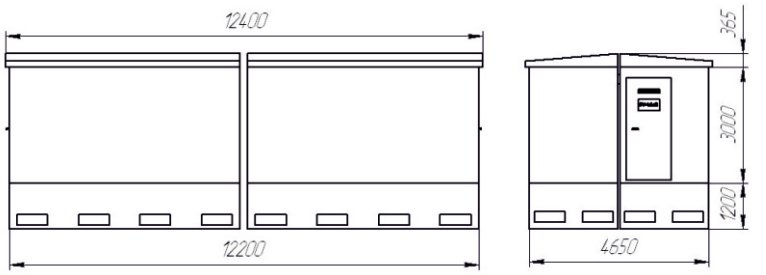
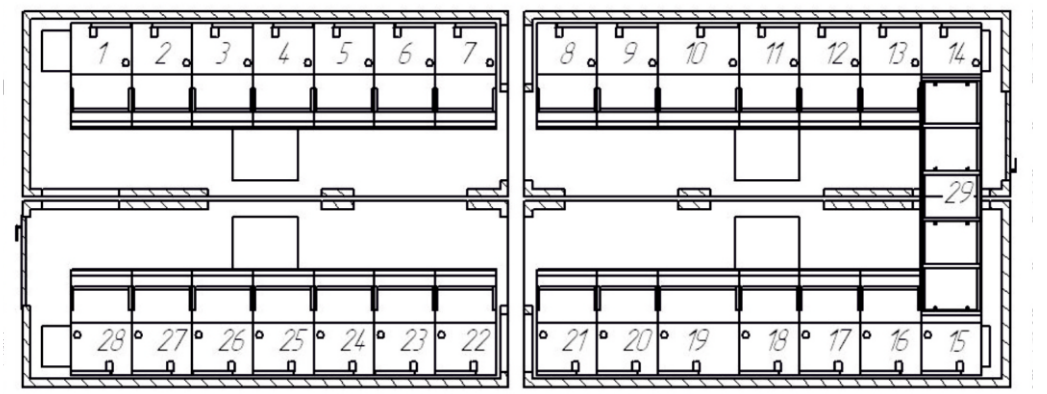



Рис.2 Габаритные размеры БРП

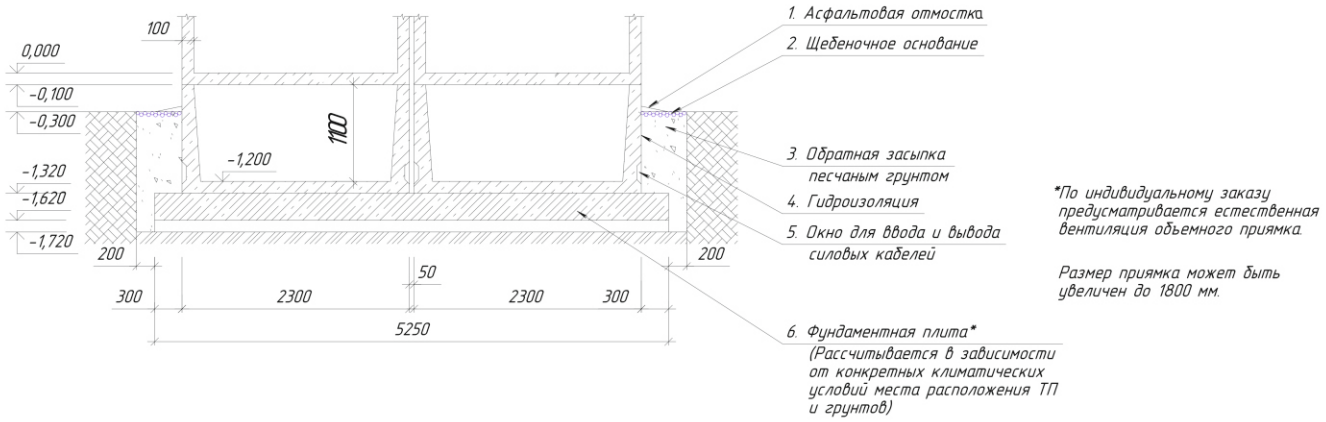



| № по плану | Назначение | Тип | Кол |
|---|---|---|---|
| 1-5, 7, 9, 11, 12, 15-18, 20, 22, 24-28 | Отходящая линия | КСО 298 8,1ВВ-600 | 20 |
| 6, 23 | Трансформатор напряжения | КСО 298 13-400 | 2 |
| 8, 21 | Ввод | КСО 298 6.1ВВ-1000 | 2 |
| 10, 19 | Трансформатор собственных нужд | КСО 298 15-400 | 2 |
| 13 | Секционный выключатель | КСО 998 4ВВ-1000 | |
| 14 | Секционный разъединитель с панелью собственных нужд | КСО 298 24-600 | |
| 29 | Шинный мост | ШМ-1 | 1 |

Рис.3 План размещения оборудования



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139



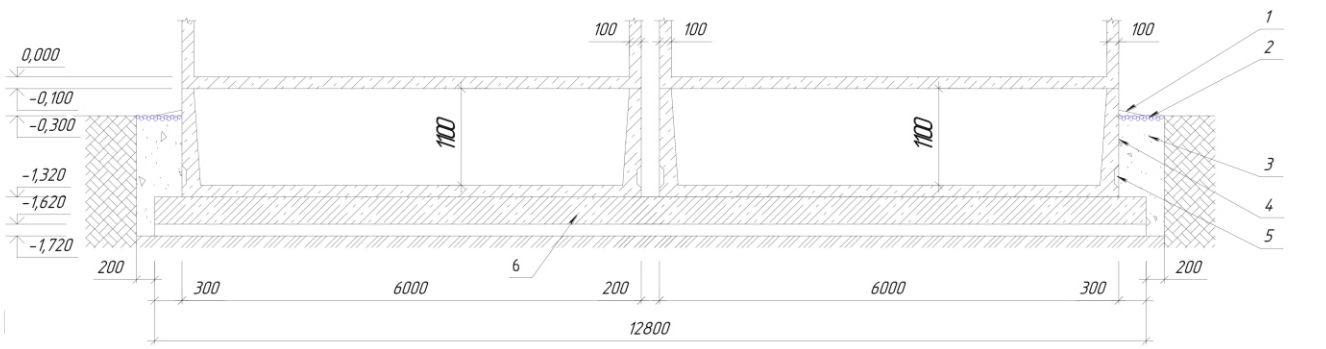
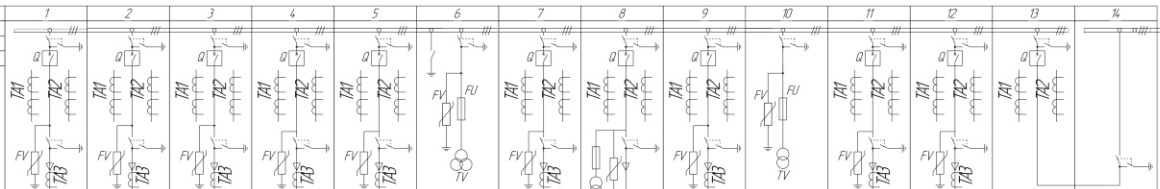




Рис.4 План фундамента

## Пример схемы главных цепей

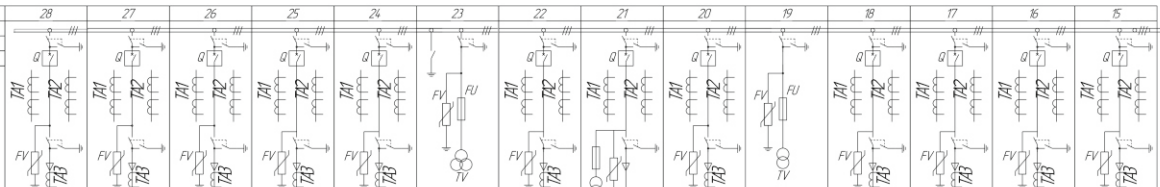
1 Секция шин

Шинный мост к ячейке №15

| Номер по плану | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение материал | 10 кВ, Al, АД32 | | | | | | | | | | | | | |
| номинальный ток | 1000А | | | | | | | | | | | | | |
| и сечение сборных шин | 8х60 | | | | | | | | | | | | | |
| Схема главных цепей |  | | | | | | | | | | | | | |
| Назначение | Отходящая линия | Отходящая линия | Отходящая линия | Отходящая линия | Отходящая линия | ТН №1 | Отходящая линия | Ввод №1 | Отходящая линия | ТСН №1 | Отходящая линия | Отходящая линия | СВ | СР+СН |
| Номер схемы главных цепей | 8.188-600 | 8.188-600 | 8.188-600 | 8.188-600 | 8.188-600 | 13-4.00ТН | 8.188-600 | 6.188-1000 | 8.188-600 | 15-4.00ТСН | 8.188-600 | 8.188-600 | 4.88-1000 | 24-600 |
| Номер схемы вспомогательных цепей | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Шинный разъединитель | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-1000-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-1000-II | – |
| Линейный разъединитель | РВЗ-10-630-II | РВЗ-10-630-II | РВЗ-10-630-II | РВЗ-10-630-II | РВЗ-10-630-II | ЗР-10-630 | РВЗ-10-630-II | РВЗ-10-1000-II | РВЗ-10-630-II | – | РВЗ-10-630-II | РВЗ-10-630-II | – | РВЗ-10-1000-II |
| Трансформаторы тока | ТПОЛ-10 400/5 | ТПОЛ-10 400/5 | ТПОЛ-10 400/5 | ТПОЛ-10 400/5 | ТПОЛ-10 400/5 | – | ТПОЛ-10 400/5 | ТПОЛ-10 1000/5 | ТПОЛ-10 200/5 | – | ТПОЛ-10 400/5 | ТПОЛ-10 400/5 | ТПОЛ-10 1000/5 | – |
| Трансформаторы напряжения | – | – | – | – | – | ЗхЗНОЛ-06-10 | – | О/СТ-1.25 | – | ТМГ-25 | – | – | – | – |
| Ограничители перенапряжения | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | – | – |
| Предохранители | – | – | – | – | – | ПКН-001-6У3 | – | – | – | ПКТ-10 | – | – | – | – |
| Выключатель | ВВ/TEL-10/20/1000 | ВВ/TEL-10/20/1000 | ВВ/TEL-10/20/1000 | ВВ/TEL-10/20/1000 | ВВ/TEL-10/20/1000 | – | ВВ/TEL-10/20/1000 | ВВ/TEL-10/20/1000 | ВВ/TEL-10/20/1000 | – | ВВ/TEL-10/20/1000 | ВВ/TEL-10/20/1000 | ВВ/TEL-10/20/1000 | – |
| Трансформаторы тока нулевой последовательности | Т3/ПМ | Т3/ПМ | Т3/ПМ | Т3/ПМ | Т3/ПМ | – | Т3/ПМ | – | Т3/ПМ | – | Т3/ПМ | Т3/ПМ | – | – |
| Микропроцессорная защита | Сириус-2/1 RS-485 | Сириус-2/1 RS-485 | Сириус-2/1 RS-485 | Сириус-2/1 RS-485 | Сириус-2/1 RS-485 | Сириус-ТН RS-485 | Сириус-2/1 RS-485 | Сириус-2В RS-485 | Сириус-2/1 RS-485 | – | Сириус-2/1 RS-485 | Сириус-2/1 RS-485 | Сириус-2С RS-485 | – |

2 Секция шин

Шинный мост к ячейке №14

| Номер по плану | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение материал | 10 кВ, Al, АД32 | | | | | | | | | | | | | |
| номинальный ток | 1000А | | | | | | | | | | | | | |
| и сечение сборных шин | 8х60 | | | | | | | | | | | | | |
| Схема главных цепей |  | | | | | | | | | | | | | |
| Назначение | Отходящая линия | Отходящая линия | Отходящая линия | Отходящая линия | Отходящая линия | ТН №1 | Отходящая линия | Ввод №1 | Отходящая линия | ТСН №1 | Отходящая линия | Отходящая линия | Отходящая линия | Отходящая линия |
| Номер схемы главных цепей | 8.188-600 | 8.188-600 | 8.188-600 | 8.188-600 | 8.188-600 | 13-4.00ТН | 8.188-600 | 6.188-1000 | 8.188-600 | 15-4.00ТСН | 8.188-600 | 8.188-600 | 8.188-600 | 8.188-600 |
| Номер схемы вспомогательных цепей | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Шинный разъединитель | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-1000-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II | РВФЗ-10-630-II |
| Линейный разъединитель | РВЗ-10-630-II | РВЗ-10-630-II | РВЗ-10-630-II | РВЗ-10-630-II | РВЗ-10-630-II | ЗР-10-630 | РВЗ-10-630-II | РВЗ-10-1000-II | РВЗ-10-630-II | – | РВЗ-10-630-II | РВЗ-10-630-II | РВЗ-10-630-II | РВЗ-10-630-II |
| Трансформаторы тока | ТПОЛ-10 400/5 | ТПОЛ-10 400/5 | ТПОЛ-10 400/5 | ТПОЛ-10 400/5 | ТПОЛ-10 400/5 | – | ТПОЛ-10 400/5 | ТПОЛ-10 1000/5 | ТПОЛ-10 200/5 | – | ТПОЛ-10 400/5 | ТПОЛ-10 400/5 | ТПОЛ-10 400/5 | ТПОЛ-10 400/5 |
| Трансформаторы напряжения | – | – | – | – | – | ЗхЗНОЛ-06-10 | – | О/СТ-1.25 | – | ТМГ-25 | – | – | – | – |
| Ограничители перенапряжения | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 | ОПН-10 |
| Предохранители | – | – | – | – | – | ПКН-001-6У3 | – | – | – | ПКТ-10 | – | – | – | – |
| Выключатель | ВВ/TEL-10/20/1000 | ВВ/TEL-10/20/1000 | ВВ/TEL-10/20/1000 | ВВ/TEL-10/20/1000 | ВВ/TEL-10/20/1000 | – | ВВ/TEL-10/20/1000 | ВВ/TEL-10/20/1000 | ВВ/TEL-10/20/1000 | – | ВВ/TEL-10/20/1000 | ВВ/TEL-10/20/1000 | ВВ/TEL-10/20/1000 | ВВ/TEL-10/20/1000 |
| Трансформаторы тока нулевой последовательности | Т3/ПМ | Т3/ПМ | Т3/ПМ | Т3/ПМ | Т3/ПМ | – | Т3/ПМ | – | Т3/ПМ | – | Т3/ПМ | Т3/ПМ | Т3/ПМ | Т3/ПМ |
| Микропроцессорная защита | Сириус-2/1 RS-485 | Сириус-2/1 RS-485 | Сириус-2/1 RS-485 | Сириус-2/1 RS-485 | Сириус-2/1 RS-485 | Сириус-ТН RS-485 | Сириус-2/1 RS-485 | Сириус-2В RS-485 | Сириус-2/1 RS-485 | – | Сириус-2/1 RS-485 | Сириус-2/1 RS-485 | Сириус-2/1 RS-485 | Сириус-2/1 RS-485 |

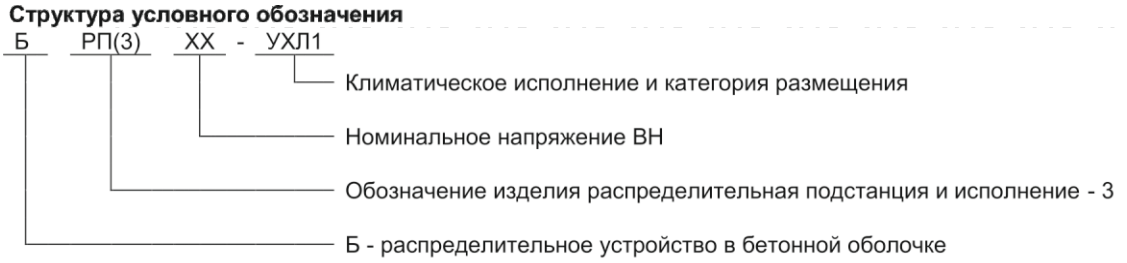
## 1.1.2. Комплектное распределительное устройство в бетонной оболочке с камерами сборными одностороннего обслуживания КСО-3

**Назначение изделия**

Блочные распределительные подстанции (БРП] служат для приема, и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением до 10 кВ и предназначены для электроснабжения жилищно-коммунальных, общественных, промышленных и сельскохозяйственных объектов.

Конструктивно БРП состоит из двкх железобетонных блоков с приямками. Внутри блоков установлены камеры КСО-3 и смонтировано освещение и обогрев подстанции.

**Структура условного обозначения**



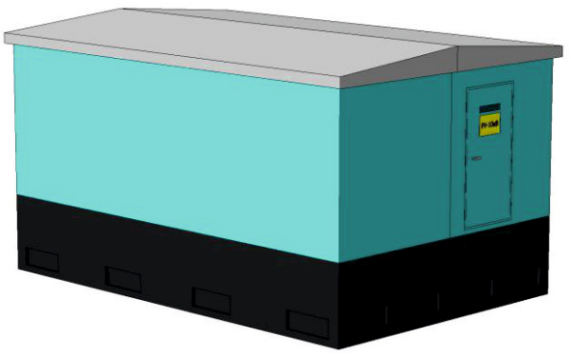



Рис.5 Внешний вид

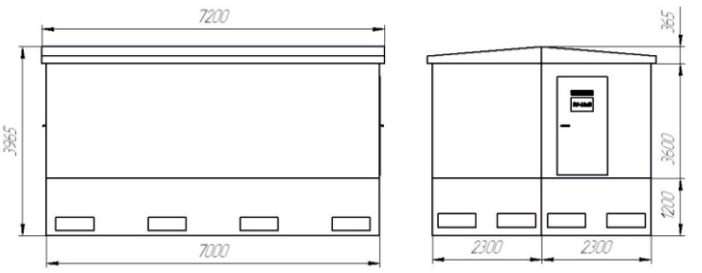
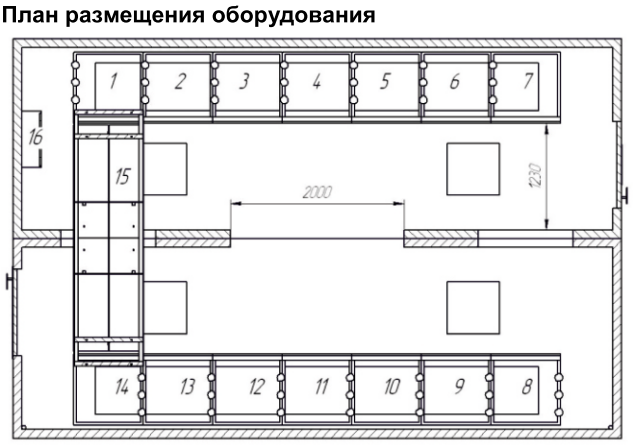



Рис.6 Габаритные размеры

**План размещения оборудования**




| №по плану | Назначение | Тип | Кол |
|---|---|---|---|
| 1, 14 | Трансформатор собственных нужд | КСО 393 15.1-400 | 2 |
| 2, 3, 4-10, 12, 13 | Отходящая линия | КСО 393 03 | 10 |
| 4, 11 | Ввод | КСО 393 03 | 2 |
| 15 | Шинный мост | ШМ 1 | 1 |
| 16 | Ящик собственных нужд | ЯСН | 1 |

Рис.7 План размещения оборудования



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

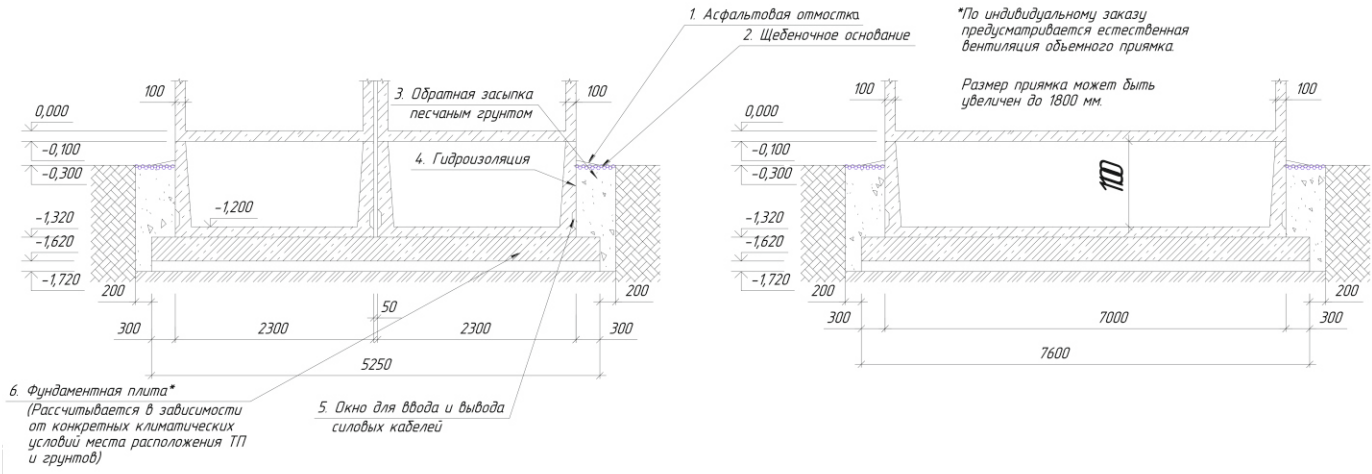



Рис.8 План фундамента

## Пример схемы главных цепей

Шинный мост к ячейке №14

1 Секция шин

| Номер по плану | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение, материал, | 10 КВ, AL АД32 | | | | | | | |
| номинальный ток | 630А | | | | | | | |
| и сечение сборных шин | 6х60 | | | | | | | |
| Схема главных цепей | | FV FU TV | Q | Q | Q | Q | Q | Q |
| Назначение | | ТСН №1 | Отходящая линия | Отходящая линия | Ввод №1 | Отходящая линия | Отходящая линия | Отходящая линия |
| Номер схемы главных цепей | | 15.1-400ТСН | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 |
| Номер схемы вспомогательных цепей | | – | – | – | – | – | – | – |
| Шинный разъединитель | | РВФЗ-10-630-II | – | – | – | – | – | – |
| Линейный разъединитель | | – | – | – | – | – | – | – |
| Транформаторы тока | | – | – | – | – | – | – | – |
| Трансформаторы напряжения | | ТМГ-25 | – | – | – | – | – | – |
| Ограничители перенапряжения | | ОПН-10 | – | – | – | – | – | – |
| Предохранители | | ПКТ-10 | – | – | – | – | – | – |
| Выключатель | | – | ВНА-10/630з | ВНА-10/630з | ВНА-10/630з | ВНА-10/630з | ВНА-10/630з | ВНА-10/630з |
| Трансформаторы тока нулевой последовательности | | – | – | – | – | – | – | – |
| Микропроцессорная защита | | – | – | – | – | – | – | – |

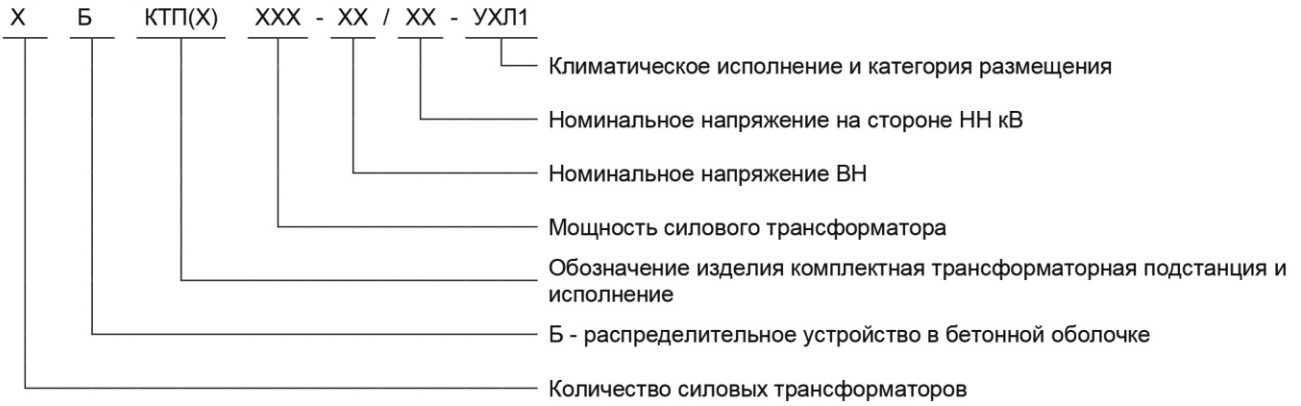
Шинный мост к ячейке №1

2 Секция шин

| Номер по плану | | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение, материал, | 10 КВ, AL АД32 | | | | | | | |
| номинальный ток | 630А | | | | | | | |
| и сечение сборных шин | 6х60 | | | | | | | |
| Схема главных цепей | | FV FU TV | Q | Q | Q | Q | Q | Q |
| Назначение | | ТСН №2 | Отходящая линия | Отходящая линия | Ввод №2 | Отходящая линия | Отходящая линия | Отходящая линия |
| Номер схемы главных цепей | | 15.1-400ТСН | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 |
| Номер схемы вспомогательных цепей | | – | – | – | – | – | – | – |
| Шинный разъединитель | | РВФЗ-10-630-II | – | – | – | – | – | – |
| Линейный разъединитель | | – | – | – | – | – | – | – |
| Транформаторы тока | | – | – | – | – | – | – | – |
| Трансформаторы напряжения | | ТМГ-25 | – | – | – | – | – | – |
| Ограничители перенапряжения | | ОПН-10 | – | – | – | – | – | – |
| Предохранители | | ПКТ-10 | – | – | – | – | – | – |
| Выключатель | | – | ВНА-10/630з | ВНА-10/630з | ВНА-10/630з | ВНА-10/630з | ВНА-10/630з | ВНА-10/630з |
| Трансформаторы тока нулевой последовательности | | – | – | – | – | – | – | – |
| Микропроцессорная защита | | – | – | – | – | – | – | – |

## 1.2. Комплектные трансформаторные подстанции в бетонной оболочке

**Структура условного обозначения**




### 1.2.1. Четырехтрансформаторная распределительная подстанция мощностью до 4х630 кВа напряжением 6(10) кВ исполнения 2.

**Назначение**

Блочная распределительная трансформаторная подстанция [БРТП], служит для приема, преобразования и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением до 10 кВ и предназначена для электроснабжения жилищно-коммунальных, общественных, промышленных и сельскохозяйственных объектов, площадок индивидуальной застройки и коттеджных поселков.

Конструктивно БРТП состоит из восьми железобетонных блоков с приямками. Внутри блоков установлены камеры КСО-2, панели ЩО-70 и смонтировано освещение и обогрев подстанции. Трансформаторы поставляются отдельно и устанавливаются на месте монтажа..

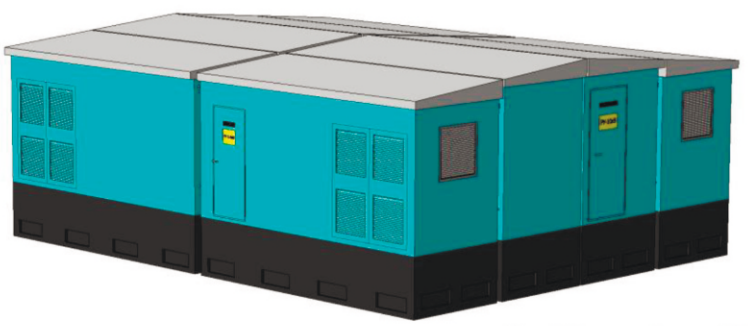
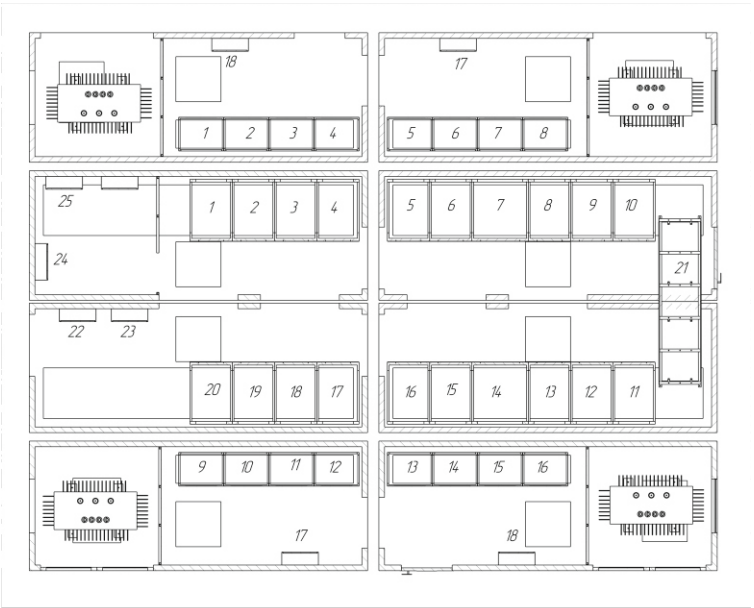


Рис.9 Внешний вид 4БКТП




Рис.10 Габаритные размеры


Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139




| № по плану | Назначение | Тип | Кол |
|---|---|---|---|
| | РУВН | | |
| 1, 9, 12, 20 | Линия к трансформатору | КСО 298 8.1ВВ-600 | 4 |
| 2-5, 16-19 | Отходящая линия | КСО 298 8.1ВВ-600 | 8 |
| 8, 13 | Ввод | КСО 298 6.1ВВ-1000 | 2 |
| 10 | Секционный выключатель | КСО 298 4ВВ-1000 | 1 |
| 11 | Секционный разъединитель | КСО 298 24-1000 | 1 |
| 6, 15 | Трансформатор напряжения | КСО 298 13-400ТН | 2 |
| 7, 14 | Трансформатор собственных нужд | КСО 298 15-400ТСН | 2 |
| 21 | Шинный мост | ШМ1 | 1 |
| 22 | Шкафсобственных нужд | | 1 |
| 23 | Шкаф сигнализации | ШЭ-2 | 1 |
| 24, 25 | Оборудование телемеханики | | |
| | РУНН | | |
| 1, 2, 9, 16 | Ввод | ЩО70-3-22 | 2 |
| 2,3,5-7, 10,11, 13-15 | Отходящая линия | ЩО70-3-03 | 10 |
| 4, 12 | Секционный выключатель | ЩО70-3-37 | 2 |
| 17 | Панель учета | ЩО70-3-60 | 2 |
| 18 | Ящик собственных нужд | ЯВСН | 2 |

Рис.11 План размещения оборудования

**План фундамента**

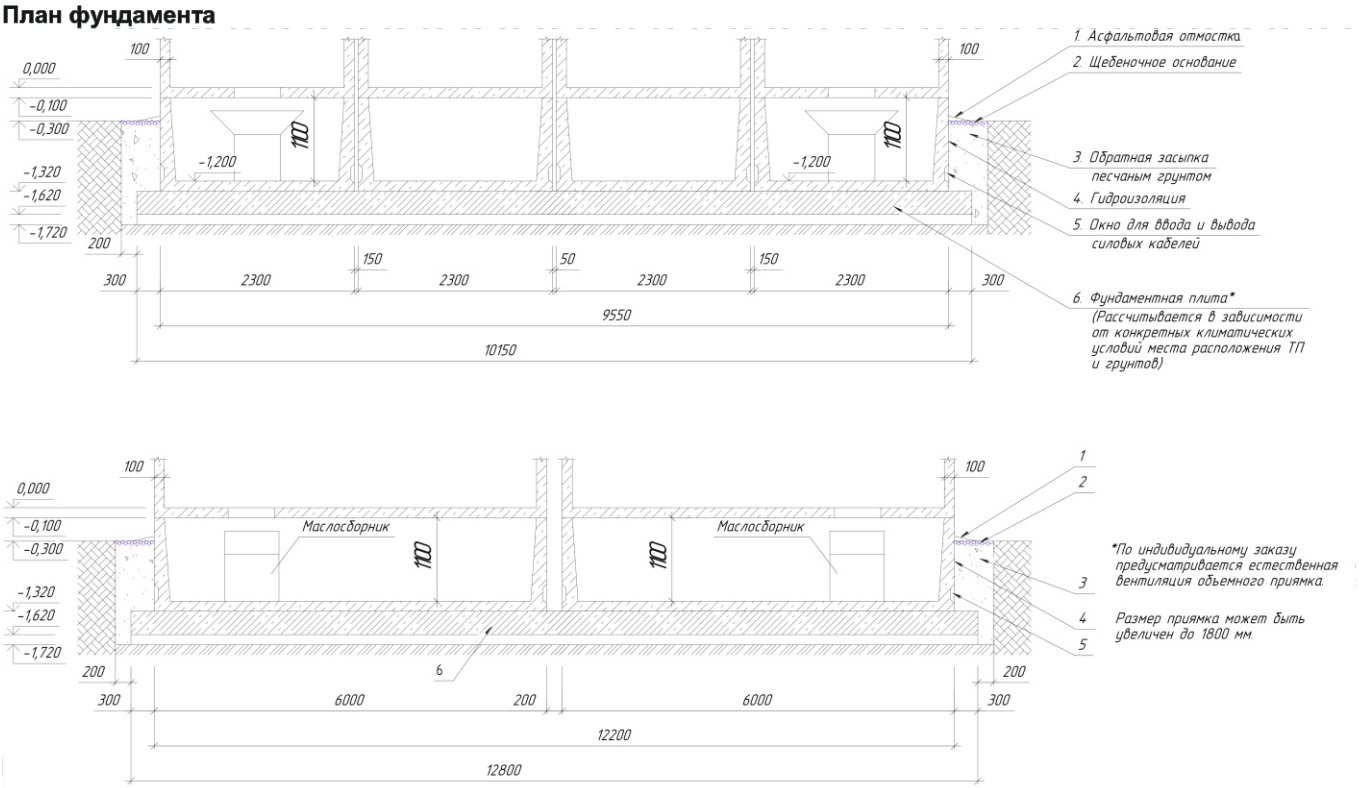
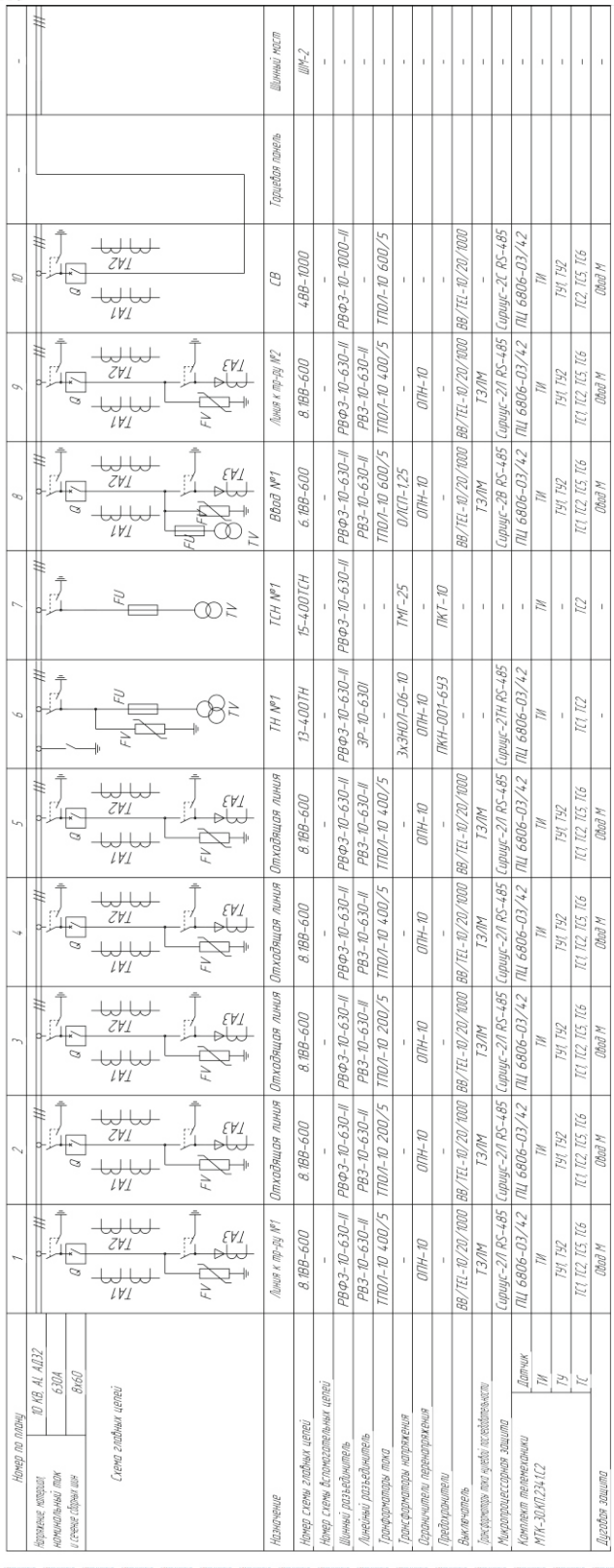



Рис.12 План фундамента

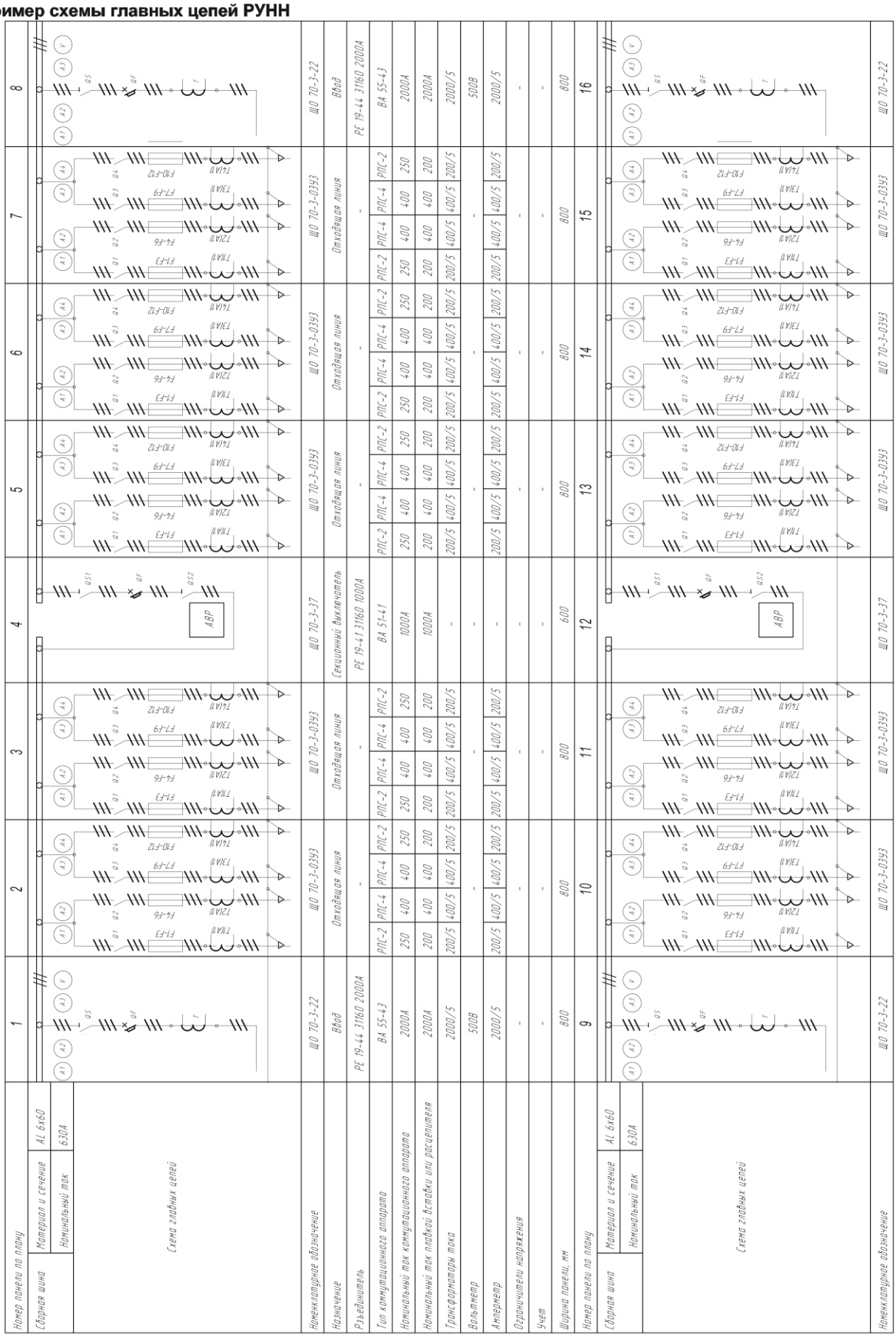
## Пример схемы главных цепей РУВН






Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

**Пример схемы главных цепей РУНН**



## 1.2.2. Двухтрансформаторная подстанция мощностью 2х630 кВа напряжением 6(10) кВ

**Назначение**

Блочная трансформаторная подстанция [БТП], служит для приема, преобразования и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением до 10 кВ и предназначена для электроснабжения жилищно-коммунальных, общественных, промышленных и сельскохозяйственных объектов, площадок индивидуальной застройки и коттеджных поселков.

2БКТП состоит из двух железобетонных блоков с приямками. Устройство со стороны высокого напряжения реализовано на камерах КСО-393М шириной 500мм. Устройство со стороны напряжения 0,4кВ реализовано на панелях ЩО-70. Предусмотрено устройство АВР 0,4кВ. В 2БКТП может быть выполнено до 36-и отходящих линий на токи до 250А.



Рис.13 Внешний вид

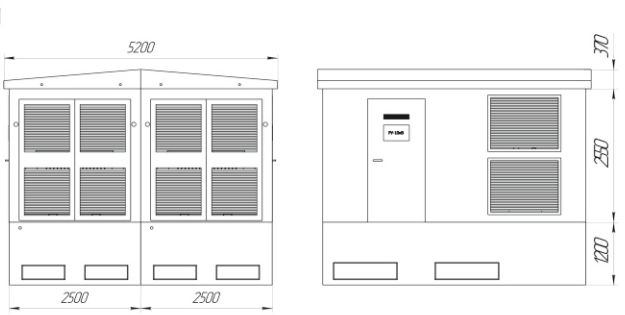



Рис.14 Габаритные размеры

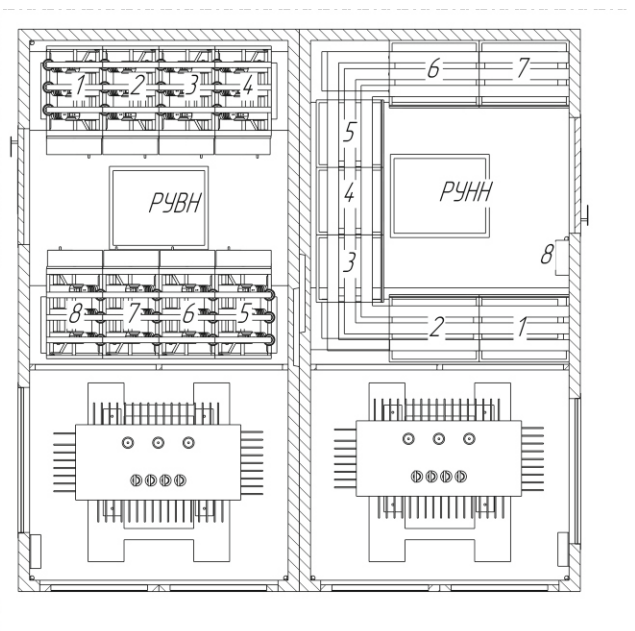



Рис.15 План размещения оборудования

| № по плану | Назначение | Тип | Кол |
|---|---|---|---|
| | УВН | | |
| 1, 8 | Ввод | КСО 393М 03 | 2 |
| 2, 7 | Линия к тр-ру | КСО 393М 04 | 2 |
| 3, 6 | Отх. линия | КСО 393М 03 | |
| 4 | Секционный выключатель | КСО 393М 03 | 1 |
| 5 | Секционный разъединитель | КСО 393М 03 | 1 |
| | РУНН | | |
| 1, 2, 6, 7 | Отходящая линия | ЩО70-3 | 4 |
| 3, 5 | Ввод | ЩО70-3-21 | 2 |
| 4 | Секционный выключатель | ЩО70-3-37 | 1 |
| 8 | Ящик собственных нужд | ЯСН | 1 |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

## План фундамента

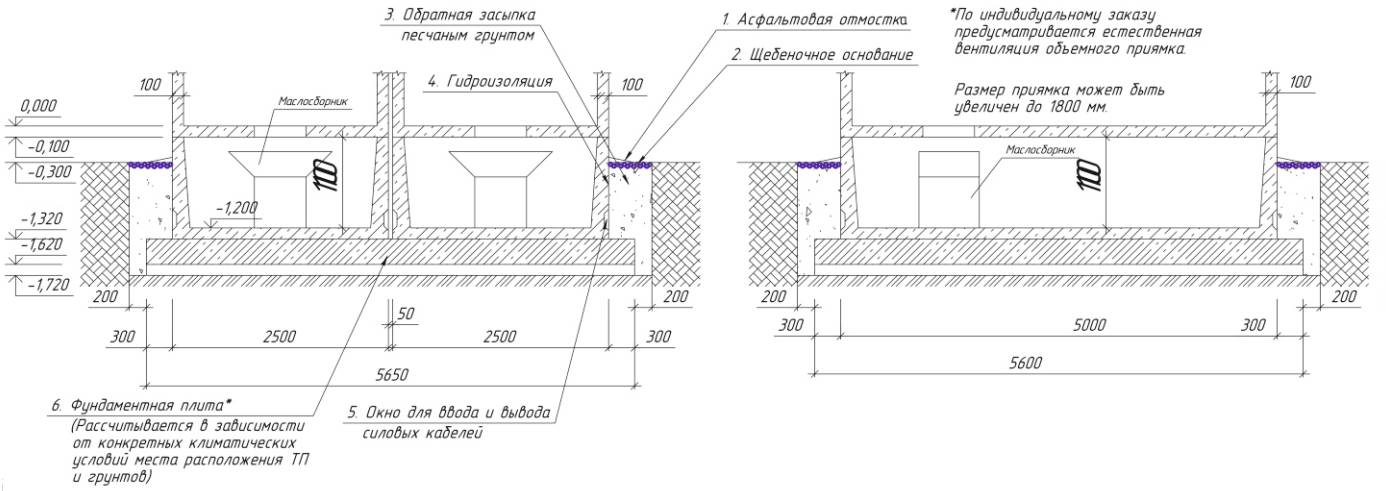
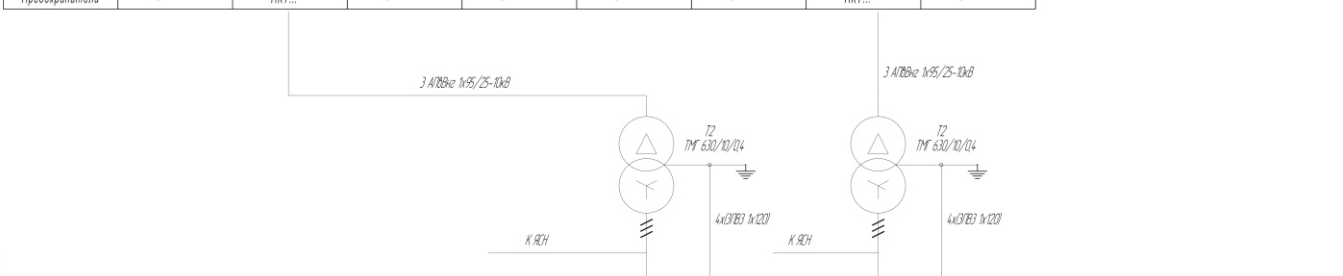



Рис.16 План фундамента

## Пример схемы главных цепей

| № по плану | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Схема главных цепей | | FU | | | | | FU | |
| Назначение | Ввод | Линия к тр-ру | Отходящая линия | Секционный разъед. | Секционный разъед. | Отходящая линия | Линия к тр-ру | Ввод |
| Обозначение | КСО 393-03 | КСО 393-04 | КСО 393-03 | КСО 393-03 | КСО 393-03 | КСО 393-03 | КСО 393-04 | КСО 393-03 |
| Выключатель | РТ3 | РТ3 | РТ3 | РТ3-3Р | РТ3+3Р | РТ3 | РТ3 | РТ3 |
| Предохранители | - | ПКТ... | - | - | - | - | ПКТ... | - |

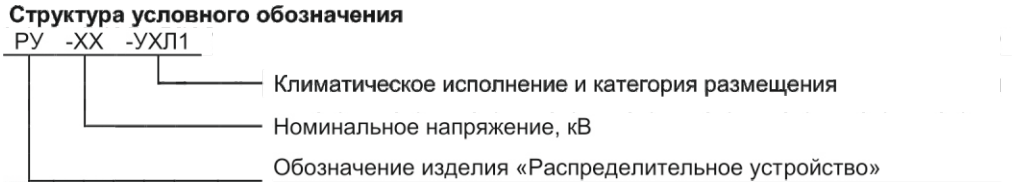



| Номер панели по плану | | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | | | 7 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сборная шина | Материал и сечение | АЦ 6х60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Номинальный ток | 630А | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Схема главных цепей | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Номенклатурное обозначение | | | ЩО 70-3-03Э3 | | | | | | ЩО 70-3-03Э3 | | | | | | ЩО 70-3-39 | ЩО 70-3-37 | ЩО 70-3-39 | ЩО 70-3-03Э3 | | | | | | | ЩО 70-3-03Э3 | | | | | |
| Назначение | | | Отходящая линия | | | | | | Отходящая линия | | | | | | Ввод | Секционный выключатель | Ввод | Отходящая линия | | | | | | | Отходящая линия | | | | | |
| Разъединитель | | | - | | | | | | - | | | | | | РЕ 19-43 11160 1600А | РЕ 19-41 31160 1000А | РЕ 19-43 11160 1600А | - | | | | | | | - | | | | | |
| Тип коммутационного аппарата | | | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | ВА 51-43 | ВА 51-41 | ВА 51-43 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 | РПС-2 |
| Номинальный ток коммутационного аппарата | | | 250 | 250 | 400 | 250 | 400 | 400 | 250 | 250 | 400 | 250 | 400 | 400 | 1600А | 1000А | 1600А | 250 | 250 | 400 | 250 | 400 | 400 | 250 | 250 | 400 | 250 | 400 | 400 |
| Номинальный ток плавкой вставки или расцепителя | | | 200 | 200 | 400 | 200 | 400 | 400 | 200 | 200 | 400 | 200 | 400 | 400 | 1600А | 1000А | 1600А | 200 | 200 | 400 | 200 | 400 | 400 | 200 | 200 | 400 | 200 | 400 | 400 |
| Трансформаторы тока | | | 200/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 400/5 | 200/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 400/5 | 1500/5 | - | 1500/5 | 200/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 400/5 | 200/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 400/5 |
| Вольтметр | | | - | | | | | | - | | | | | | 500В | - | 500В | - | | | | | | | - | | | | | |
| Амперметр | | | 200/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 400/5 | 200/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 400/5 | 1500/5 | - | 1500/5 | 200/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 400/5 | 200/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 400/5 |
| Ограничители напряжения | | | - | | | | | | - | | | | | | - | - | - | - | | | | | | | - | | | | | |
| Учет | | | - | | | | | | - | | | | | | - | - | - | - | | | | | | | - | | | | | |

# 1.3. Комплектные распределительные устройства в блок модулях типа «Сэндвич»

## 1.3.1 Комплектное распределительное устройство в блок-модулях типа «Сэндвич»

**Структура условного обозначения**




**Основные сведения об изделии**

Распределительное устройство наружной установки РУ-10(6)-РЭ-УХЛ1 (далее РУ) предназначено для приема электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 10(6) кВ и распределения ее потребителям.

РУ изготавливается в соответствии с ТУ 3414-010-95649097-06 и применяется для электроснабжения промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных объектов в районах с умеренным и холодным климатом.

**Устройство изделия**

Конструктивно РУ состоит из двух отдельных блоков:

-блок РУВН1 - 1секция;

-блок РУВН2- 2секция.

Распределительное устройство реализовано на камерах серии КСО 393ЭВ с вакуумными выключателями ВВ/TEL-10-20-1000, или автогазовыми выключателями нагрузки.

Оболочка блоков представляет собой каркасную сварную конструкцию, обшитую панелями типа "Сэндвич" толщиной до 80 мм, в которых в качестве утеплителя используется полужесткая плита из базальтового волокна. Все каркасные конструкции покрыты специальным составом, повышающим огнестойкость до II степени по СНиП 21-01-97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений".

В блоке РУВН1 установлен ящик собственных нужд ЯВСН, предназначенный для:

-внутреннего освещения всех блоков;

-внутреннего освещения камер КСО;

-внешнего освещения подстанции;

-управления обогревом.

Блоки РУ комплектуются электроконвекторами мощностью 1 кВт, которые предназначены для антиконденсатного обогрева в осенне-зимнее время +50С в автоматическом режиме, при повышенной влажности в РУ, по желанию заказчика, может быть установлена принудительная вентиляция.

.РУ устанавливается на кирпичный или бетонный фундамент, изготовленный с учетом рекомендаций завода изготовителя. Соединение блоков между собой - болтовое.

Блоки РУВН1 и РУВН2 поставляются в полной заводской готовности. Соединение секционного выключателя с секционным разъединителем выполняется шинными перемычками через проходные изоляторы.

Блоки РУ имеют места соединения внутреннего контура заземления с внешним.

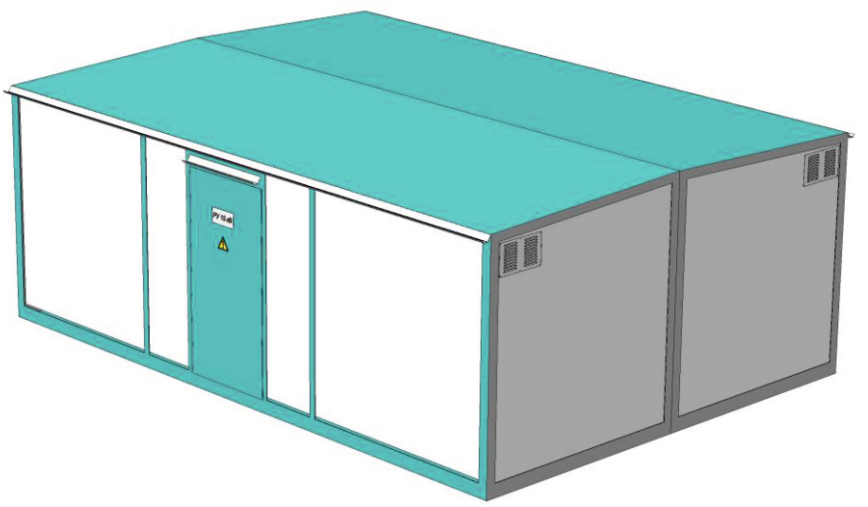


Рис.17 Внешний вид


Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

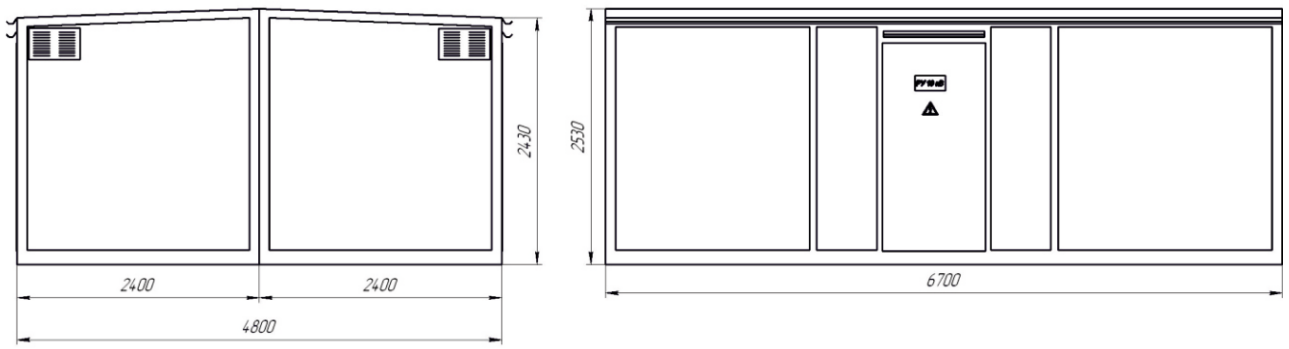
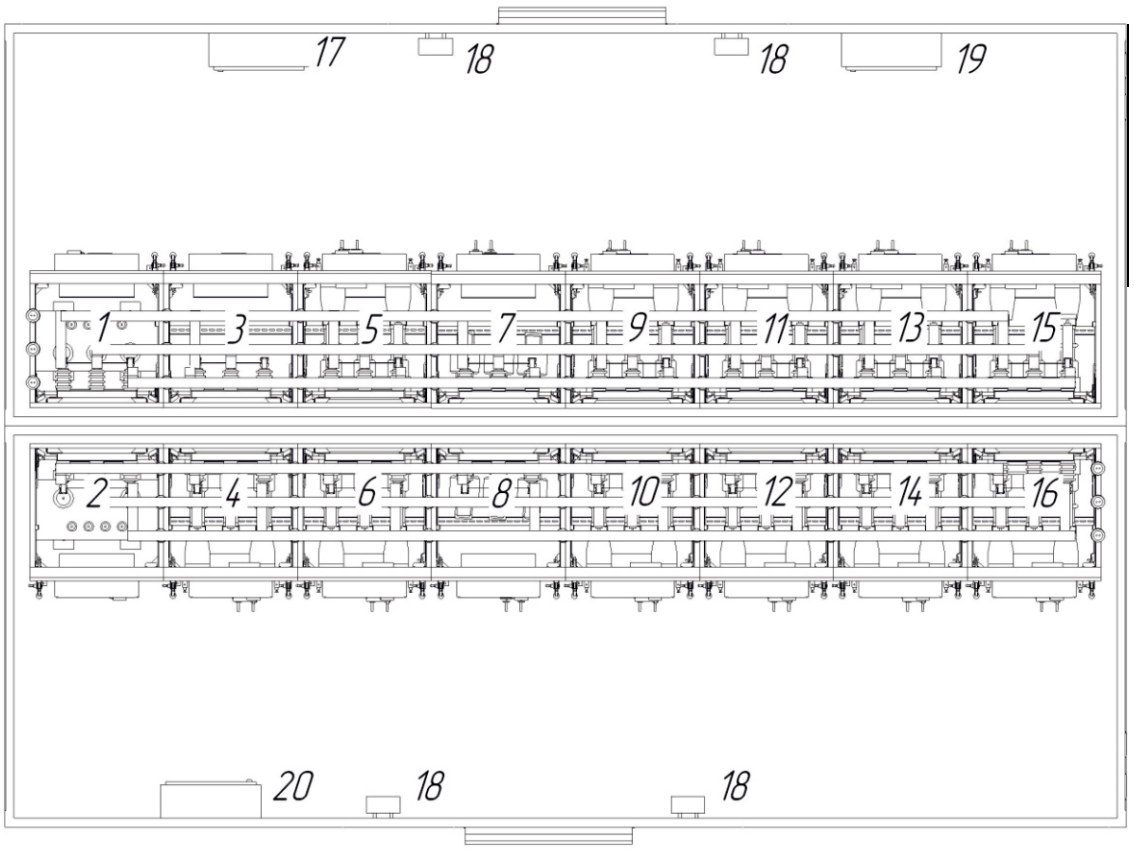



Рис.18 Габаритные размеры

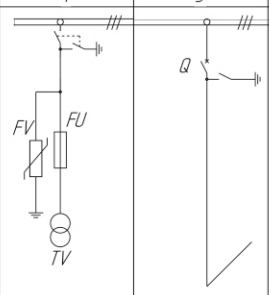
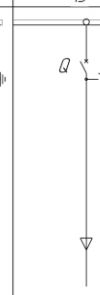



| | | | |
|---|---|---|---|
| 1, 2 | Трансформатор собственных нужд | 2 |
| 3 | Секционный разъединитель | 1 |
| 4 | Секционный выключатель | 1 |
| 5, 6 | Ввод | 2 |
| 7, 8 | Трансформатор напряжения | 2 |
| 9-16 | Отходящая линия | 8 |
| 17 | Панель собственных нужд | 1 |
| 18 | Электрообогреватель | 4 |
| 19 | ЯВСН | 1 |
| 20 | ШЭ2 | 1 |

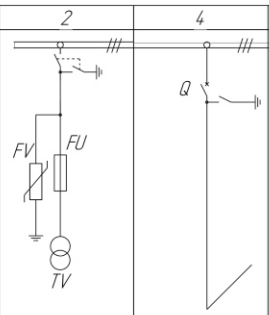
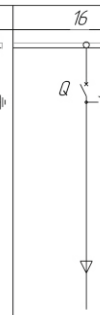
Рис.19 План размещения оборудования

## Схема главных цепей

1 Секция шин

| Номер по плану | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение, материал, номинальный ток 630А, и сечение сборных шин 6х60 | 10 КВ, AL, АД32 | | | | | | | |
| Схема главных цепей |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Назначение | ТСН №1 | СВ | Отходящая линия | Ввод №1 | Отходящая линия | Отходящая линия | Отходящая линия | Отходящая линия |
| Номер схемы главных цепей | 15.1-400ТСН | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 |
| Номер схемы вспомогательных цепей | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Шинный разъединитель | РВФЗ-10-630-II | – | – | – | – | – | – | – |
| Линейный разъединитель | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Трансформаторы тока | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Трансформаторы напряжения | ТМГ-25 | – | – | – | – | – | – | – |
| Ограничители перенапряжения | ОПН-10 | – | – | – | – | – | – | – |
| Предохранители | ПКТ-10 | – | – | – | – | – | – | – |
| Выключатель | – | ВНА-10/630э | ВНА-10/630э | ВНА-10/630э | ВНА-10/630э | ВНА-10/630э | ВНА-10/630э | ВНА-10/630э |
| Трансформаторы тока нулевой последовательности | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Микропроцессорная защита | – | – | – | – | – | – | – | – |

2 Секция шин

| Номер по плану | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение, материал, номинальный ток 630А, и сечение сборных шин 6х60 | 10 КВ, AL, АД32 | | | | | | | |
| Схема главных цепей |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Назначение | ТСН №2 | СР | Отходящая линия | Ввод №2 | Отходящая линия | Отходящая линия | Отходящая линия | Отходящая линия |
| Номер схемы главных цепей | 15.1-400ТСН | 01 | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 |
| Номер схемы вспомогательных цепей | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Шинный разъединитель | РВФЗ-10-630-II | – | – | – | – | – | – | – |
| Линейный разъединитель | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Трансформаторы тока | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Трансформаторы напряжения | ТМГ-25 | – | – | – | – | – | – | – |
| Ограничители перенапряжения | ОПН-10 | – | – | – | – | – | – | – |
| Предохранители | ПКТ-10 | – | – | – | – | – | – | – |
| Выключатель | – | ВНА-10/630э | ВНА-10/630э | ВНА-10/630э | ВНА-10/630э | ВНА-10/630э | ВНА-10/630э | ВНА-10/630э |
| Трансформаторы тока нулевой последовательности | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Микропроцессорная защита | – | – | – | – | – | – | – | – |



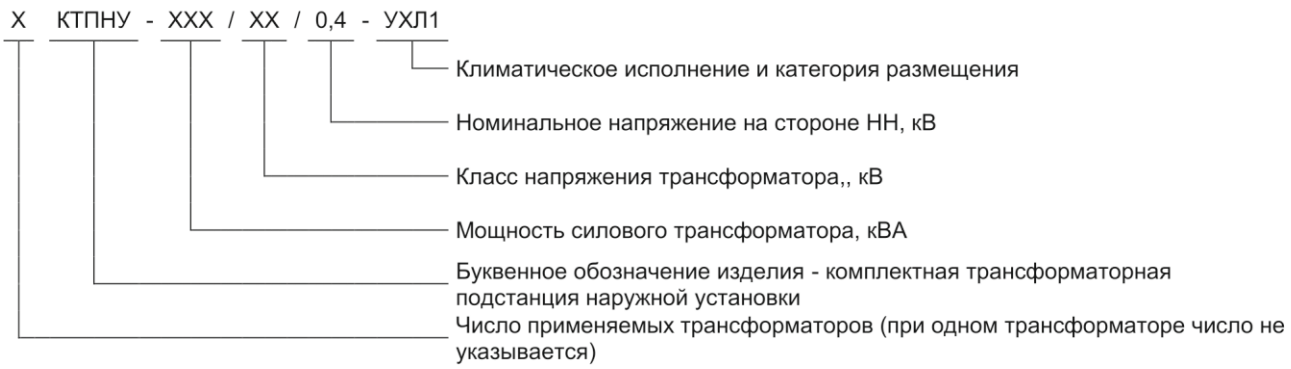
Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31

Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

# 1.4. Комплектные трансформаторные подстанции в блок модулях типа «Сэндвич»

## 1.4.1. Комплектная трансформаторная подстанция в блок модулях типа «Сэндвич» 2КТПНУ 250…1600 6(10)/04-У1

**Структура условного обозначения**




**Основные сведения об изделии**

Одно- или двухтрансформаторные подстанции проходного или тупикового исполнения наружной установки мощностью 250... 1600 кВА предназначены для приема электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинального напряжения 6(10) кВ, преобразования в напряжение 0,4 кВ и снабжения ею промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных объектов.

**Условия эксплуатации**

КТПНУ рассчитаны для работы на открытом воздухе в районах с умеренным климатом, при температуре окружающего воздуха от -45 $^{0}$С до +40 $^{0}$С и высотой над уровнем моря не более 1000 м.

**Технические характеристики**

| Тип КТПНУ | Число, мощность трнсформаторов, кВ.А | УВН | | | | РУНН Номинальный ток РУНН, А | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Номинальное напряжение, кВ | Номинальный ток предохранител | Номинальный ток трансформатора на стороне НН, А | Номинальное напряжение на сторне НН, кВ | Вводных панелей | Линейных панелей |
| КТПНУ-250/6/0,4-03-У1 | 1х250 | 6 | 50 | 360 | 0,4 | 1х400 | Согласно заявке |
| КТПНУ-250/10/0,4-03-У1 | 1х250 | 10 | 31,5 | | | | |
| КТПНУ-400/6/0,4-03-У1 | 1х400 | 6 | 80 | 580 | | 1х630 | |
| КТПНУ-400/10/0,4-03-У1 | 1х400 | 10 | 50 | | | | |
| КТПНУ-630/6/0,4-03-У1 | 1х630 | 6 | 100 | 900 | | 1х1000 | |
| КТПНУ-630/10/0,4-03-У1 | 1х630 | 10 | 80 | | | | |
| КТПНУ-1000/6/0,4-03-У1 | 1х1000 | 6 | 160 | 1440 | | 1х1600 | |
| КТПНУ-1000/10/0,4-03-У1 | 1х1000 | 10 | 100 | | | | |
| 2КТПНУ-250/6/0,4-03-У1 | 2х250 | 6 | 50 | 360 | | 2х400 | |
| 2КТПНУ-250/10/0,4-03-У1 | 2х250 | 10 | 31,5 | | | | |
| 2КТПНУ-400/6/0,4-03-У1 | 2х400 | 6 | 80 | 580 | | 2х630 | |
| 2КТПНУ-400/10/0,4-03-У1 | 2х400 | 10 | 50 | | | | |
| 2КТПНУ-630/6/0,4-03-У1 | 2х630 | 6 | 100 | 900 | | 2х1000 | |
| 2КТПНУ-630/10/0,4-03-У1 | 2х630 | 10 | 80 | | | | |
| 2КТПНУ-1000/6/0,4-03-У1 | 2х1000 | 6 | 160 | 1440 | | 2х1600 | |
| 2КТПНУ-1000/10/0,4-03-У1 | 2х1000 | 10 | 100 | | | | |

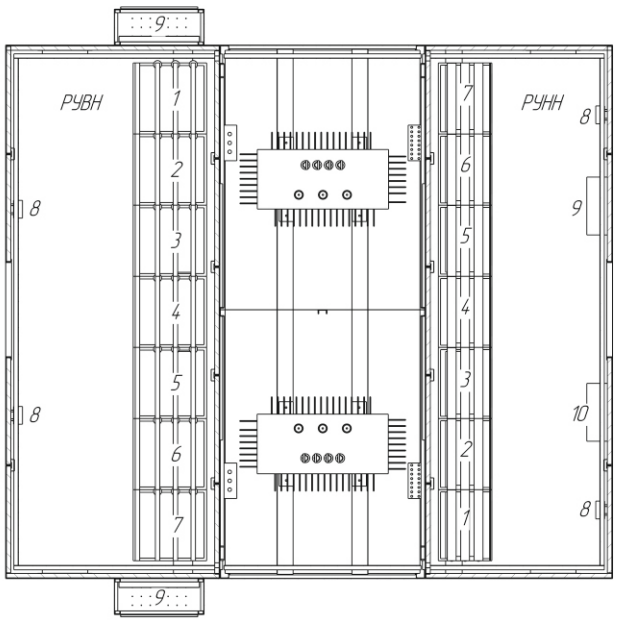



Рис.20 План размещения оборудования

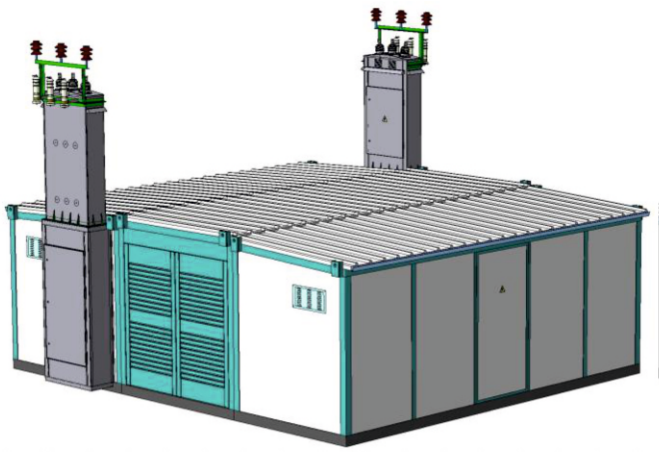


Рис.21 Общий вид

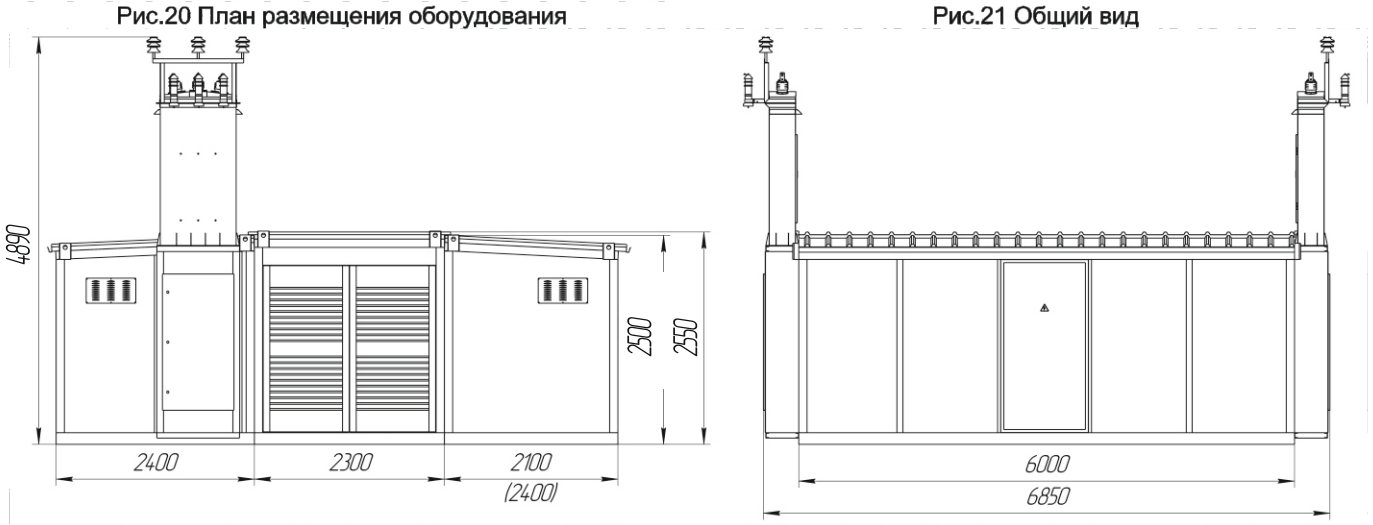



Рис.22 Габаритные размеры (в скобках дан размер для 2КТПНУ с двусторонним размещением оборудования РУНН)

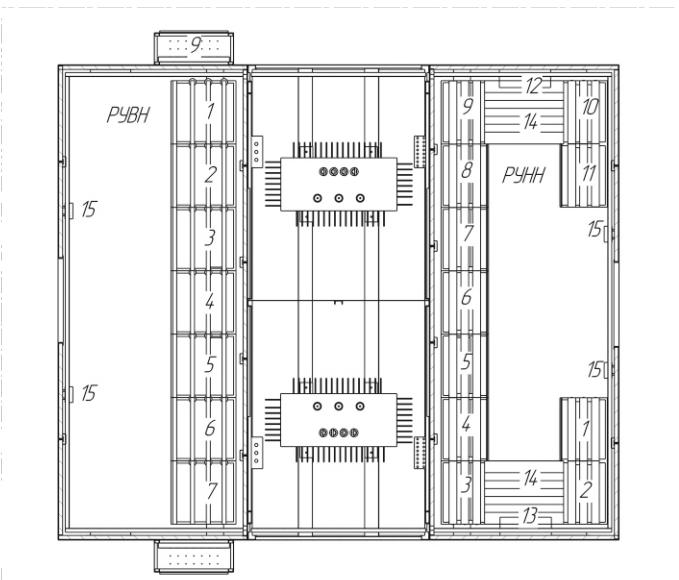


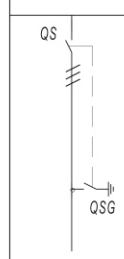
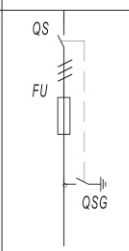
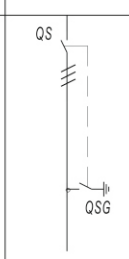
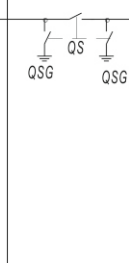
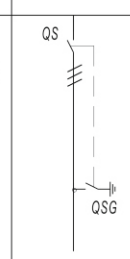
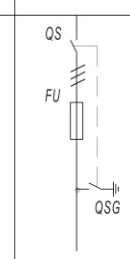
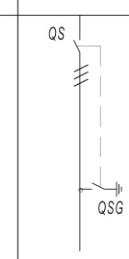

Рис.23 План размещения оборудования

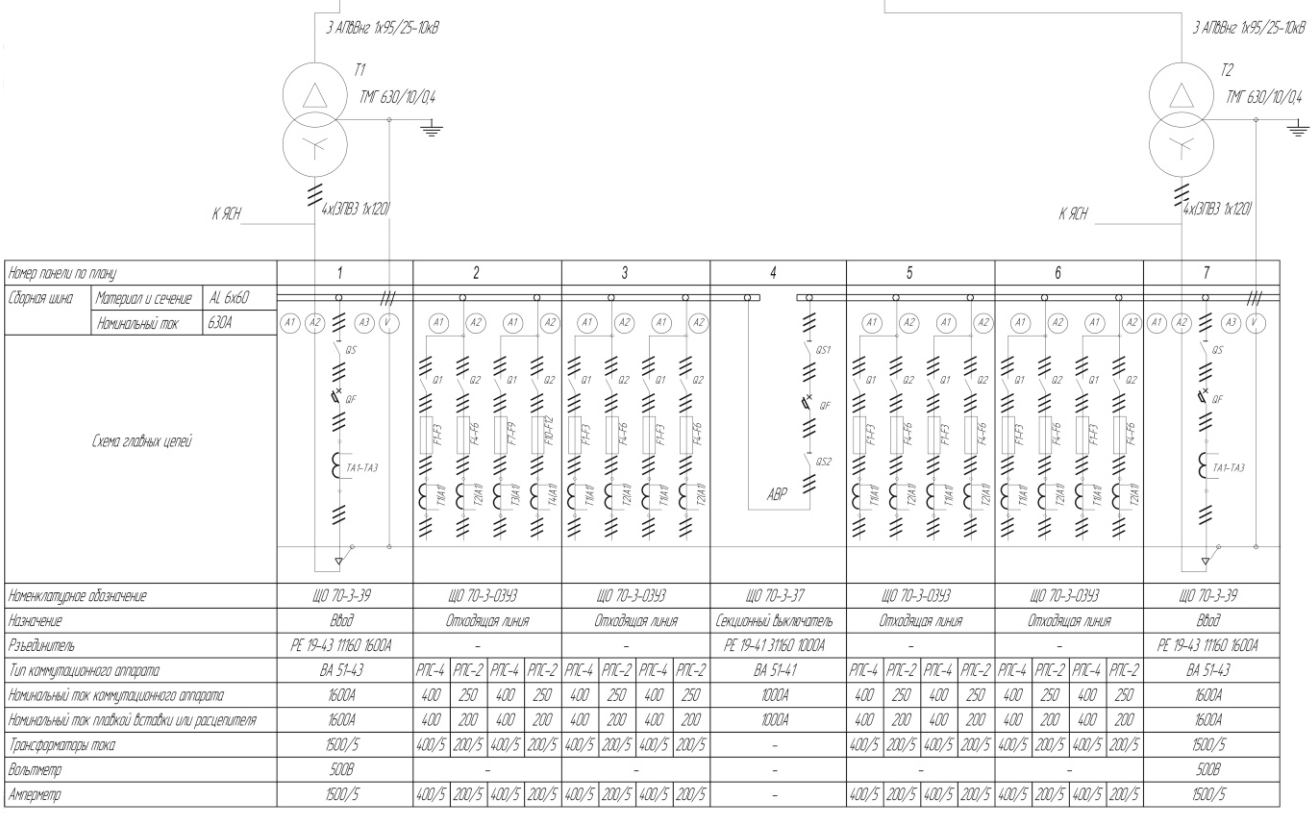
| № по плану | Назначение | Тип | Кол |
|---|---|---|---|
| | РУВН | | |
| 1, 7 | Ввод | КСО 393-03 | 2 |
| 2, 6 | Линия к тр-ру | КСО 393-04 | 2 |
| 3, 5 | Отх. линия | КСО 393-03 | 2 |
| 4 | Секционный разъединитель | КСО 393-14 | 1 |
| | | | |
| | РУНН | | |
| 1-3, 5, 7, 9-11 | Отх. линия | ЩО70-3 | 8 |
| 4, 8 | Ввод | ЩО70-3 | 2 |
| 6 | Секционный выключатель | ЩО70-3 | 1 |
| 12 | Ящик собственных нужд | ЯСН | 1 |
| 13 | Ящик учета | ЩО70-3-60 | 1 |
| 14 | Шинный мост | ШМ | 2 |
| | | | |
| 15 | Обогрев | ПЭТ-4В | 4 |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

**Пример схемы главных цепей**

| Номер панели по плану | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Схема главных цепей |  |  |  |  |  |  |  |
| Назначение | Ввод | Линия к тр-ру | Отх. линия | Секционный разъединитель | Отх. линия | Линия к тр-ру | Ввод |
| Обозначение | КСО 393-03 | КСО 393-04 | КСО 393-03 | КСО 393-14 | КСО 393-03 | КСО 393-04 | КСО 393-03 |
| Выключатель | ВНА 10-630 | ВНА 10-630 | ВНА 10-630 | ВНА 10-630 | ВНА 10-630 | ВНА 10-630 | ВНА 10-630 |
| Предохранители | - | ПКТ... | - | - | - | ПКТ... | - |




| Номер панели по плану | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сборная шина | Материал и сечение | AL 6х60 | | | | | | | |
| | Номинальный ток | 630А | | | | | | | |
| Схема главных цепей | | |  |  |  |  |  |  |  |
| Номенклатурное обозначение | | | ЩО 70-3-39 | ЩО 70-3-03У3 | ЩО 70-3-03У3 | ЩО 70-3-37 | ЩО 70-3-03У3 | ЩО 70-3-03У3 | ЩО 70-3-39 |
| Назначение | | | Ввод | Отходящая линия | Отходящая линия | Секционный выключатель | Отходящая линия | Отходящая линия | Ввод |
| Разъединитель | | | РЕ 19-43 11160 1600А | - | - | РЕ 19-41 31160 1000А | - | - | РЕ 19-43 11160 1600А |
| Тип коммутационного аппарата | | | ВА 51-43 | РПС-4 | РПС-2 | РПС-4 | РПС-2 | РПС-4 | РПС-2 | РПС-4 | РПС-2 | РПС-4 | РПС-2 | РПС-4 | РПС-2 | ВА 51-43 |
| Номинальный ток коммутационного аппарата | | | 1600А | 400 | 250 | 400 | 250 | 400 | 250 | 400 | 250 | 1000А | 400 | 250 | 400 | 250 | 400 | 250 | 400 | 250 | 400 | 250 | 400 | 250 | 1600А |
| Номинальный ток плавкой вставки или расцепителя | | | 1600А | 400 | 200 | 400 | 200 | 400 | 200 | 400 | 200 | 1000А | 400 | 200 | 400 | 200 | 400 | 200 | 400 | 200 | 400 | 200 | 400 | 200 | 1600А |
| Трансформаторы тока | | | 1500/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | - | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 1500/5 |
| Вольтметр | | | 500В | - | | - | | - | | - | | - | - | | | | - | | | | - | | | | 500В |
| Амперметр | | | 1500/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | - | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 1500/5 |

**Устройство изделия**

Трансформаторная подстанция КТПНУ конструктивно состоит из трех отдельных самостоятельных транспортных блоков

-блок устройства со стороны высокого напряжения - РУВН;

-блок силовых трансформаторов;

-блок распределительного устройства со стороны низкого напряжения - РУНН. Возможен вариант.

Оболочки блоков выполнены из панелей типа «Сэндвич» толщиной 50 мм, в которых в качестве утеплителя используется полужесткая плита из базальтового волокна.

Блоки УВН и РУНН поставляются в полной заводской готовности.

В блоке УВН могут быть смонтированы камеры сборные серии КСО 386, КСО 393 или КСО 366, а блоке РУНН - панели распределительных щитов серии ЩО70-3. Расположение панелей ЩО-70 одно- или двухрядное.

Количество и типы камер КСО в УВН и панелей Щ070 в РУНН определяются заказом (опросным листом).

Подстанция устанавливается на бетонный фундамент выполненный в соответствии с рекомендациями завода изготовителя.

Трансформаторы устанавливаются на месте монтажа. Ошиновка трансформаторов гибкая. Для КТПНУ свыше 1000кВа ошиновка трансформатора со стороны 0,4кВ алюминиевой шиной.

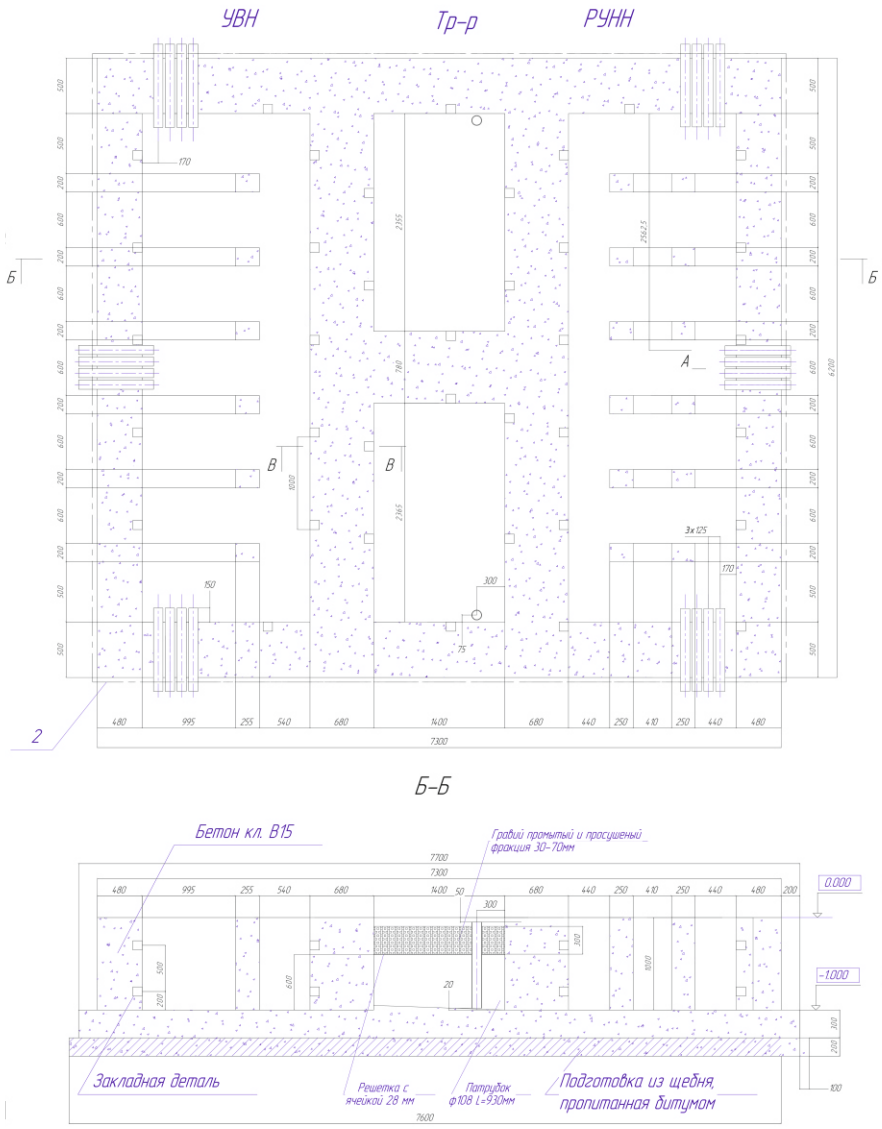



Рис.24 План фундамента

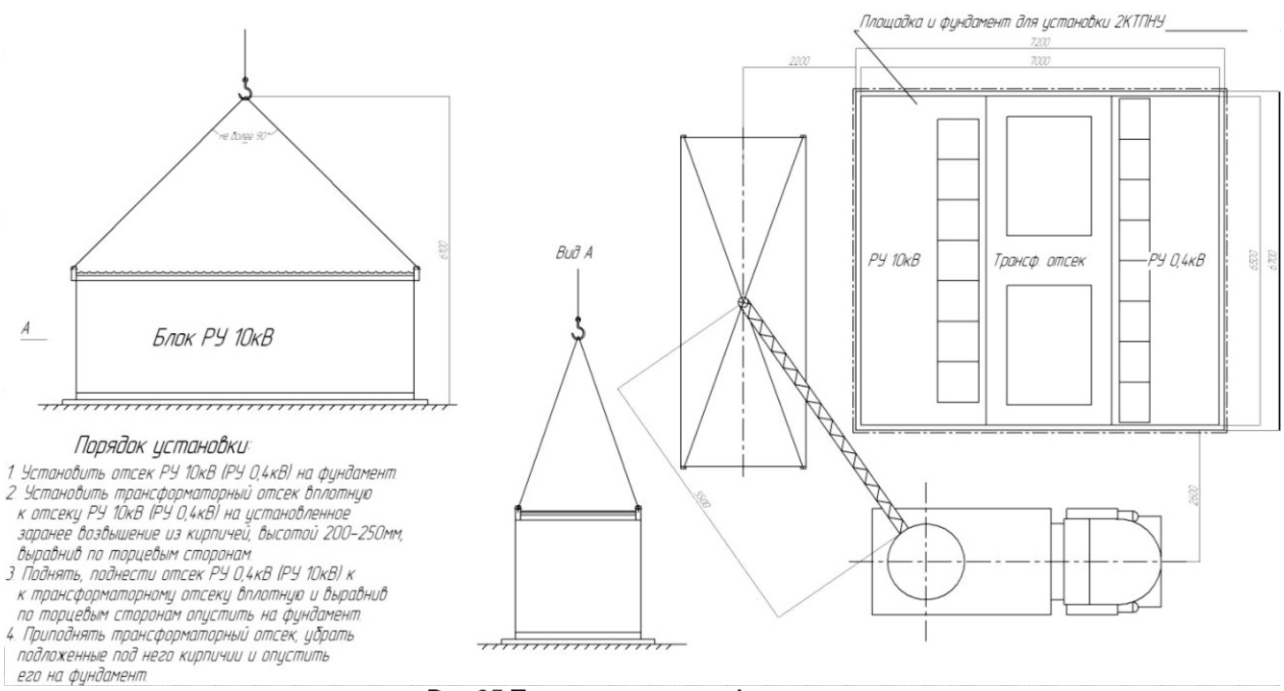



Рис.25 План установки на фундамент


Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

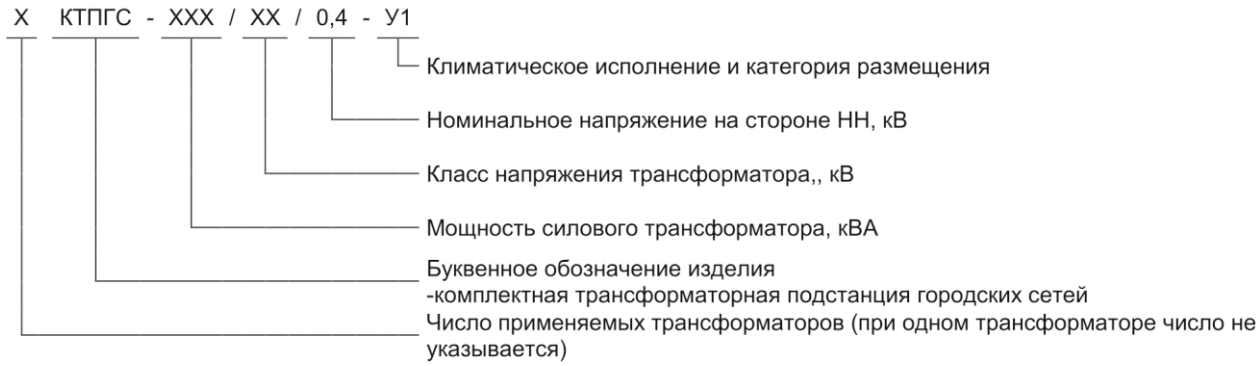
# 1.5. Комплектные трансформаторные подстанции в металлической оболочке

## 1.5.1. КТПГС-250...630/6(10)/0,4-У1, 2КТПГС-250...630/6(10)/0,4-У1

**Основные сведения об изделии**

Подстанции трансформаторные комплектные проходного или тупикового типа наружной установки с одним или двумя трансформаторами КТПГС предназначена для приема электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 6(10) кВ преобразования его в напряжение 0,4 кВ и распределения ее потребителям.

**Структура условного обозначения**




**Технические характеристики КТПГС**

2.1. Основные параметры КТПГС приведены в таблице 1.
Таблица 1

| Тип КТПГС | Число, мощность трансформаторов, кВА | УВН | | Номинальный ток РУНН, А | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Номинальное | Номинальный ток предохранителей, А | вводных панелей | линейных панелей |
| 2*КТПГС-250/6/0,4-04-У1 | 2х250 | 6 | 50 | 2х400 | Согласно заявке |
| 2*КТПГС-250/10/0,4-04-У1 | 2х250 | 10 | 31,5 | 2х400 | |
| 2*КТПГС-400/6/0,4-04-У1 | 2х400 | 6 | 80 | 2х630 | |
| 2*КТПГС-400/10/0,4-04-У1 | 2х400 | 10 | 50 | 2х630 | |
| 2*КТПГС-630/6/0,4-04-У1 | 2х630 | 6 | 100 | 2х1000 | |
| 2*КТПГС-630/10/0,4-04-У1 | 2х630 | 10 | 80 | 2х1000 | |
| *при одном трансформаторе число не указывается | | | | | |

**Устройство изделия**

Конструктивно КТПГС состоит из трех отсеков:

-отсек устройства со стороны высшего напряжения - УВН;

-отсек силового трансформатора;

-отсек распределительного устройства со стороны низшего напряжения РУНН.

Устройство со стороны высшего напряжения реализовано на камерах КСО393Э с выключателями нагрузки ВНА-П-10/630-20з.

Камеры КСО имеют механическую блокировку, препятствующую открытию двери камеры при включенном выключателе нагрузки.

Ввод электроэнергии в отсек УВН - кабельный или воздушный.

В отсеке силового трансформатора могут быть установлены масляные трансформаторы мощностью до 630 кВА.

На дверях трансформаторных отсеков имеются жалюзи для естественной вентиляции.

Распределительное устройство со стороны низшего напряжения состоит из панелей серии ЩО70-3, тип и количество которых определяется при заказе.

Ввод отходящих кабелей в отсек РУНН предусмотрен снизу через кабельный приямок.

Оболочка КТПГС представляет собой цельнометаллическую сварную конструкцию.

На корпусе КТПГС предусмотрены места для присоединения внешних заземляющих проводников, обозначенные знаками заземления в соответствии с ГОСТ 21130-75.

В отсеке РУНН установлен ящик собственных нужд ЯВ-СН, предназначенный для:

внутреннего освещения всех отсеков,

внутреннего освещения камер КСО

внешнего освещения подстанции.

В комплект поставки подстанции не входят:

средства защиты;

огнетушители;

переносные светильники;

электролампочки.

Их поставка осуществляется по требованию заказчика

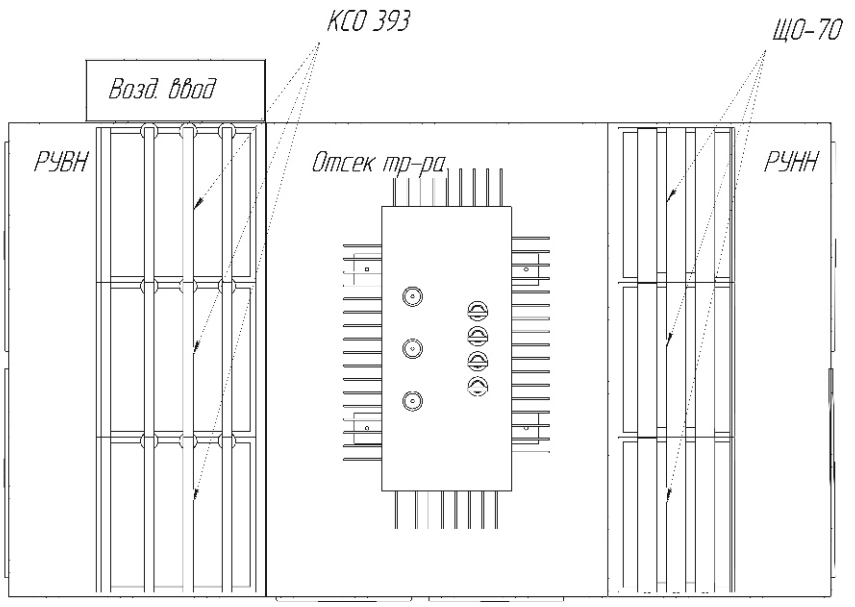



Рис.26 План размещения оборудования

**Размещение и монтаж**

Подстанция устанавливается на кирпичный или бетонный фундамент, изготовленный с учетом габаритных размеров.

КТПГС поставляется в полной заводской готовности.

Подключение силового трансформатора по сторонам высшего и низшего напряжений выполняется кабельными перемычками или шинами.

Подстанция имеет места соединения внутреннего контура заземления с внешним.

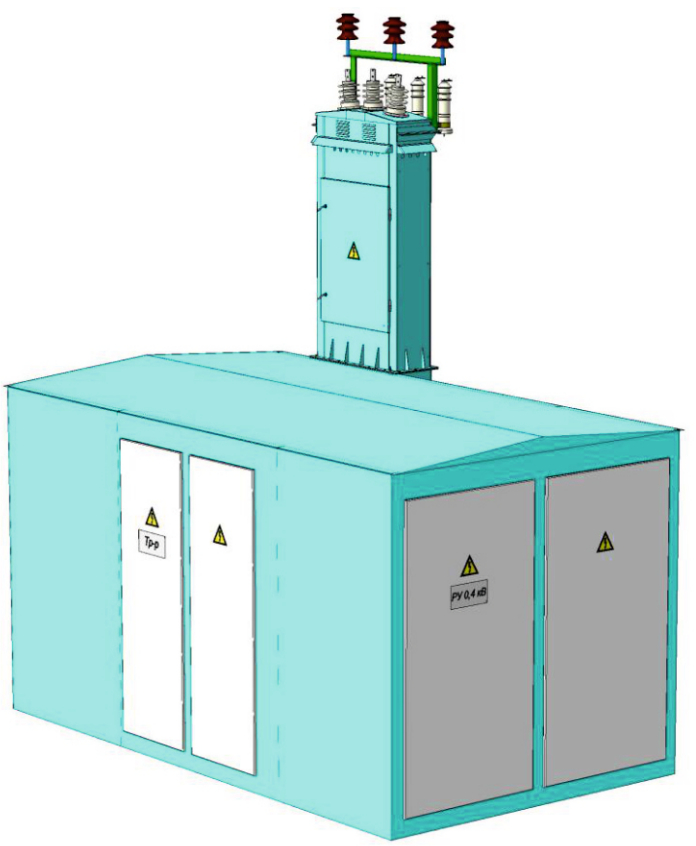


Рис.27 Внешний вид



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

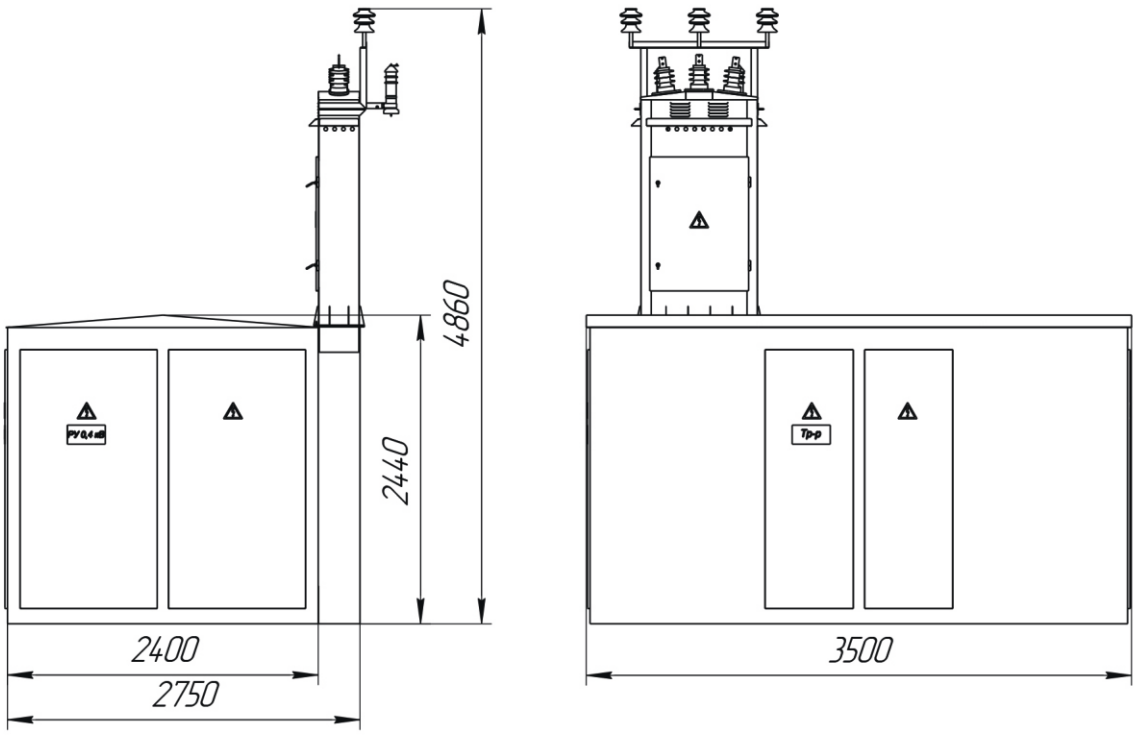



Рис.28 Габаритные размеры

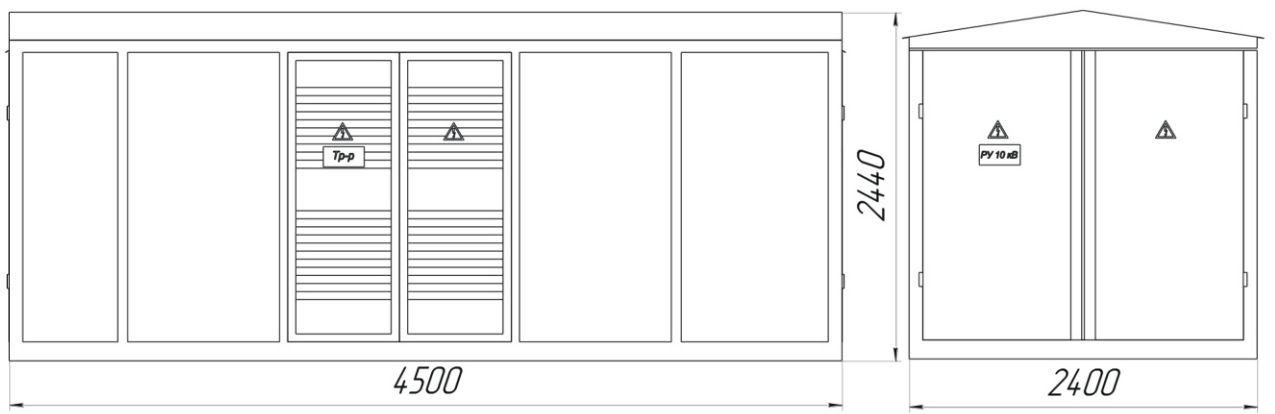



Рис.29 Габаритные размеры КТПГС с коридорами обслуживания

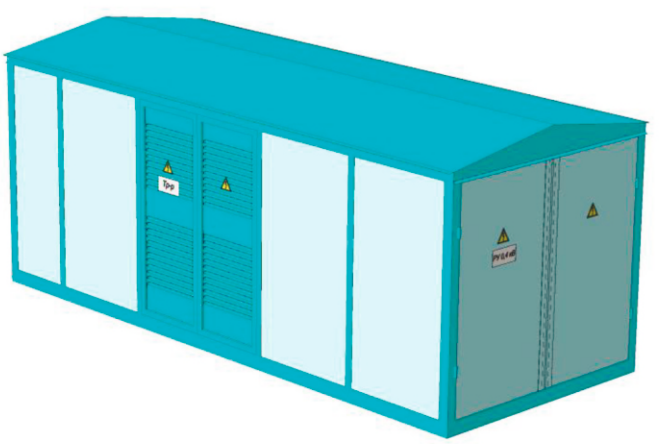
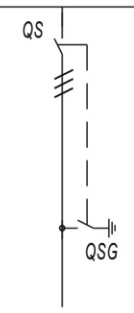
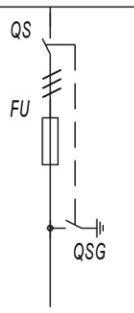
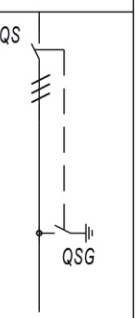
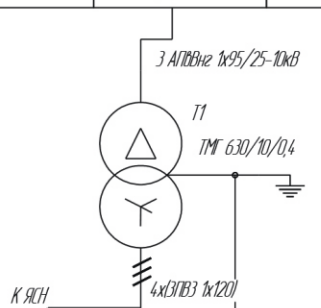
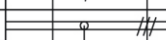
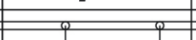
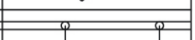
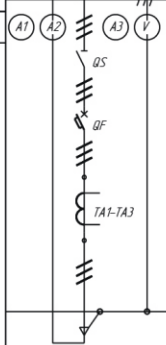
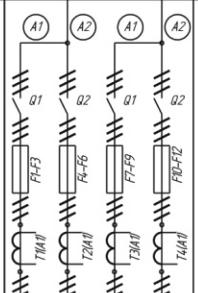
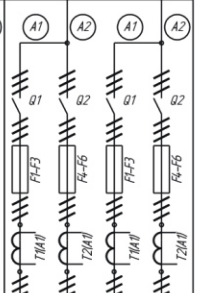


Рис.30 Внешний вид КТПГС с коридорами обслуживания

| Номер панели по плану | 1 | 1 | 1 |
|---|---|---|---|
| Схема главных цепей |  |  |  |
| Назначение | Ввод | Линия к тр-ру | Отх. линия |
| Обозначение | КСО 393-03 | КСО 393-04 | КСО 393-03 |
| Выключатель | ВНА 10-630 | ВНА 10-630 | ВНА 10-630 |
| Предохранители | - | ПКТ... | - |




| Номер панели по плану | | | 1 | 2 | | | 3 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сборная шина | Материал и сечение | AL 6х60 |  |  | | |  | | | |
| | Номинальный ток | 630А | | | | | | | | |
| Схема главных цепей | | |  |  | | |  | | | |
| Номенклатурное обозначение | | | ЩО 70-3-39 | ЩО 70-3-03У3 | | | ЩО 70-3-03У3 | | | |
| Назначение | | | Ввод | Отходящая линия | | | Отходящая линия | | | |
| Разъединитель | | | РЕ 19-43 11160 1600А | - | | | - | | | |
| Тип коммутационного аппарата | | | ВА 51-43 | РПС-4 | РПС-2 | РПС-4 | РПС-2 | РПС-4 | РПС-2 | РПС-4 | РПС-2 |
| Номинальный ток коммутационного аппарата | | | 1600А | 400 | 250 | 400 | 250 | 400 | 250 | 400 | 250 |
| Номинальный ток плавкой вставки или расцепителя | | | 1600А | 400 | 200 | 400 | 200 | 400 | 200 | 400 | 200 |
| Трансформаторы тока | | | 1500/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 |
| Вольтметр | | | 500В | - | | | - | | | |
| Амперметр | | | 1500/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 |





Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31

Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

## 1.5.2. Комплектная тупиковая трансформаторная подстанция наружной установки типа 2КТПТ 250..1600/6(10)/0,4.

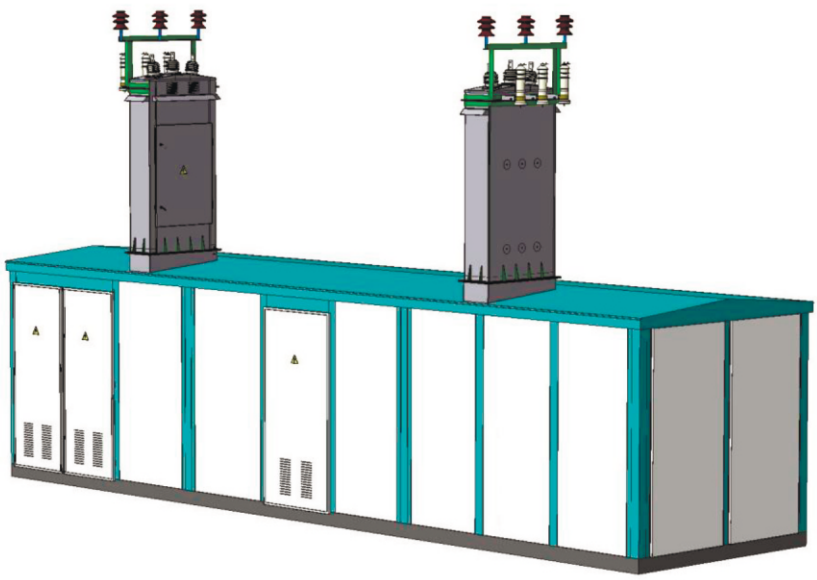


Рис.31 Внешний вид

**Основные сведения об изделии**

Подстанция трансформаторная комплектная тупикового типа внутреннего обслуживания наружной установки с двумя трансформаторами 2КТПТ 250..1600/6(10)/0,4 предназначена для приема электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 6(10) кВ преобразования его в напряжение 0,4 кВ и распределения ее потребителям. Данный тип подстанций отличает удобство обслуживания и мобильность.

Ввод электроэнергии кабельный или воздушный, отходящие линии кабельные и до четырех воздушных.

2КТПТ 250..1600/6(10)/0,4 представляет собой один металлический дом, разделенный на четыре отсека:

- отсек со стороны высокого напряжения УВН
- отсек со стороны напряжения 0,4кВ РУНН
- два отсека трансформаторов

со смонтированным в них оборудованием. Установка трансформаторов осуществляется на месте монтажа..

Подстанция устанавливается на железобетонный фундамент, выполненный в соответствии с рекомендациями изготовителя.

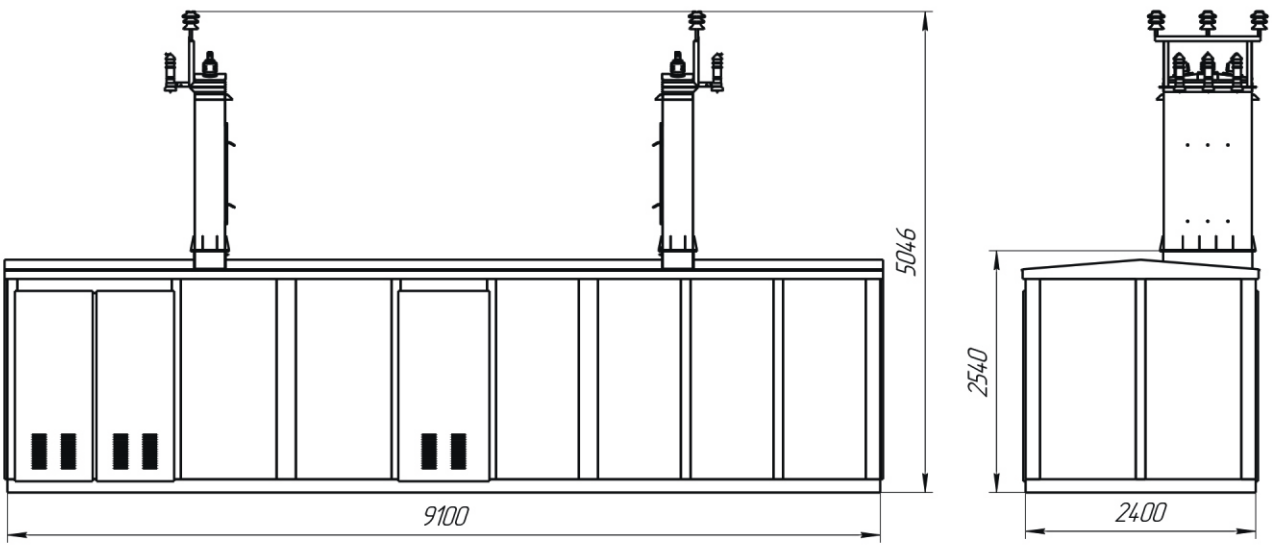
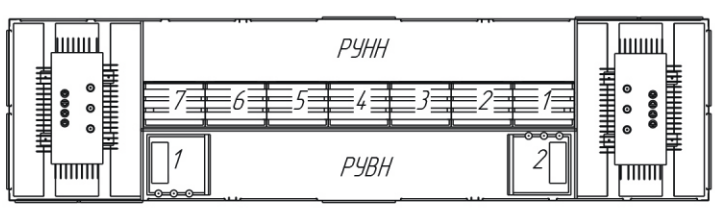
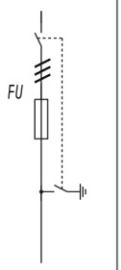
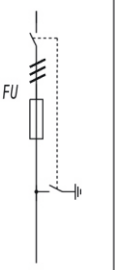


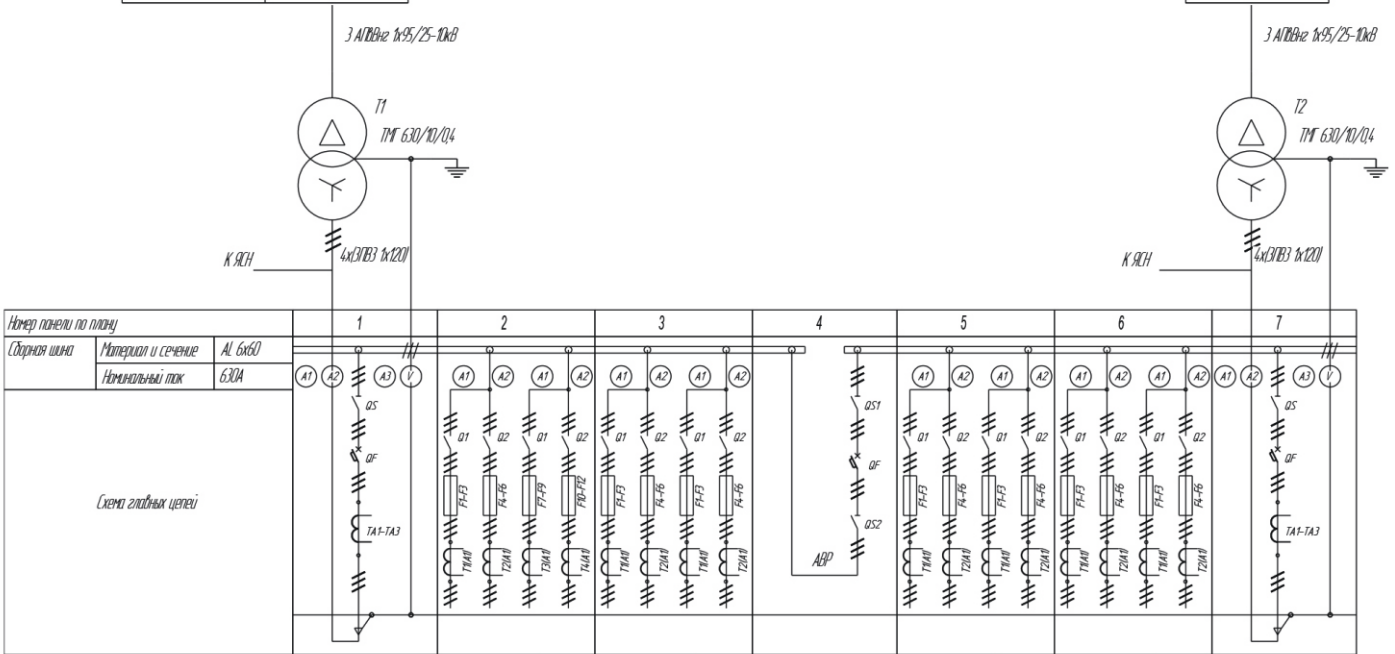

Рис.32 Габаритные размеры




| № по плану | Назначение | Тип | Кол |
|---|---|---|---|
| | РУВН | | |
| 1,2 | Ввод | КСО 393-03 | 2 |
| | Рунн | | |
| 1,7 | Ввод | ЩО70-3-20 | 2 |
| 2,3,5,6 | Отх. линия | ЩО70-3-03 | 4 |
| 4 | Секц. Выкл. | ЩО70-3-37 | 1 |

Рис.33 План размещения оборудования

| № по плану | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Схема главных цепей |  |  |
| Назначение | Линия к тр-ру | Линия к тр-ру |
| Обозначение | КСО 393-04 | КСО 393-04 |
| Выключатель | ВНА 10-630 | ВНА 10-630 |
| Предохранители | ПКТ... | ПКТ... |




| Номер панели по плану | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сборная шина | Материал и сечение | Al 6х60 | | | | | | | |
| | Номинальный ток | 630А | | | | | | | |
| Схема главных цепей | | |  | | | | | |  |
| Номенклатурное обозначение | | | ЩО 70-3-39 | ЩО 70-3-03У3 | ЩО 70-3-03У3 | ЩО 70-3-37 | ЩО 70-3-03У3 | ЩО 70-3-03У3 | ЩО 70-3-39 |
| Назначение | | | Ввод | Отходящая линия | Отходящая линия | Секционный выключатель | Отходящая линия | Отходящая линия | Ввод |
| Разъединитель | | | РЕ 19-43 11160 1600А | - | - | РЕ 19-41 31160 1000А | - | - | РЕ 19-43 11160 1600А |
| Тип коммутационного аппарата | | | ВА 51-43 | РПС-4 / РПС-2 / РПС-4 / РПС-2 | РПС-4 / РПС-2 / РПС-4 / РПС-2 | ВА 51-41 | РПС-4 / РПС-2 / РПС-4 / РПС-2 | РПС-4 / РПС-2 / РПС-4 / РПС-2 | ВА 51-43 |
| Номинальный ток коммутационного аппарата | | | 1600А | 400 / 250 / 400 / 250 | 400 / 250 / 400 / 250 | 1000А | 400 / 250 / 400 / 250 | 400 / 250 / 400 / 250 | 1600А |
| Номинальный ток плавкой вставки или расцепителя | | | 1600А | 400 / 200 / 400 / 200 | 400 / 200 / 400 / 200 | 1000А | 400 / 200 / 400 / 200 | 400 / 200 / 400 / 200 | 1600А |
| Трансформаторы тока | | | 1500/5 | 400/5 / 200/5 / 400/5 / 200/5 | 400/5 / 200/5 / 400/5 / 200/5 | - | 400/5 / 200/5 / 400/5 / 200/5 | 400/5 / 200/5 / 400/5 / 200/5 | 1500/5 |
| Вольтметр | | | 500В | - | - | - | - | - | 500В |
| Амперметр | | | 1500/5 | 400/5 / 200/5 / 400/5 / 200/5 | 400/5 / 200/5 / 400/5 / 200/5 | - | 400/5 / 200/5 / 400/5 / 200/5 | 400/5 / 200/5 / 400/5 / 200/5 | 1500/5 |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

| Поз. | Наименование | Кол-во | Масса | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Трансформаторная подстанция 2КТПТ1000/6/0,4 | 1 | | комплект |
| 2 | Полоса ст. 4х40 | 25м | | заземление |

## Общие указания.

Масса одного трансформатора 1000КВа - 3100кг.
Фундамент выполняется из бетона, красного кирпича или фундаментных блоков и покрывается по внутреннему периметру гидроизоляционным материалом (битум).
Отметка 0.000 должна быть выше поверхности земли не менее чем на 150мм во избежании затопления сточными водами.
Полосу заземления 4х40 заложить по периметру фундамента в земле на отметке -0.500м.
По периметру фундамента выполнить отмостку 250-300мм с уклоном наружу.
В полу каналов выполнить дренажные отверстия 150х150.
Решетку для засыпки гравия выполнить из прутка ф10мм.
Пустоты между кабелем и кабель-каналом (трубой люка ячейки) уплотнить асбестошнуром.
В качестве кабельных каналов использовать трубу ф100, с глубиной залегания 1000мм, концы которых должны быть гидроизолированы после прокладки кабеля.
Кабельные конструкции установить и заземлить полосой поз.2 с выпусками вверх на наружный контур заземления КТП.
Дно маслоприемника выполнить с уклоном 2%%% в сторону патрубка для отбора масла.

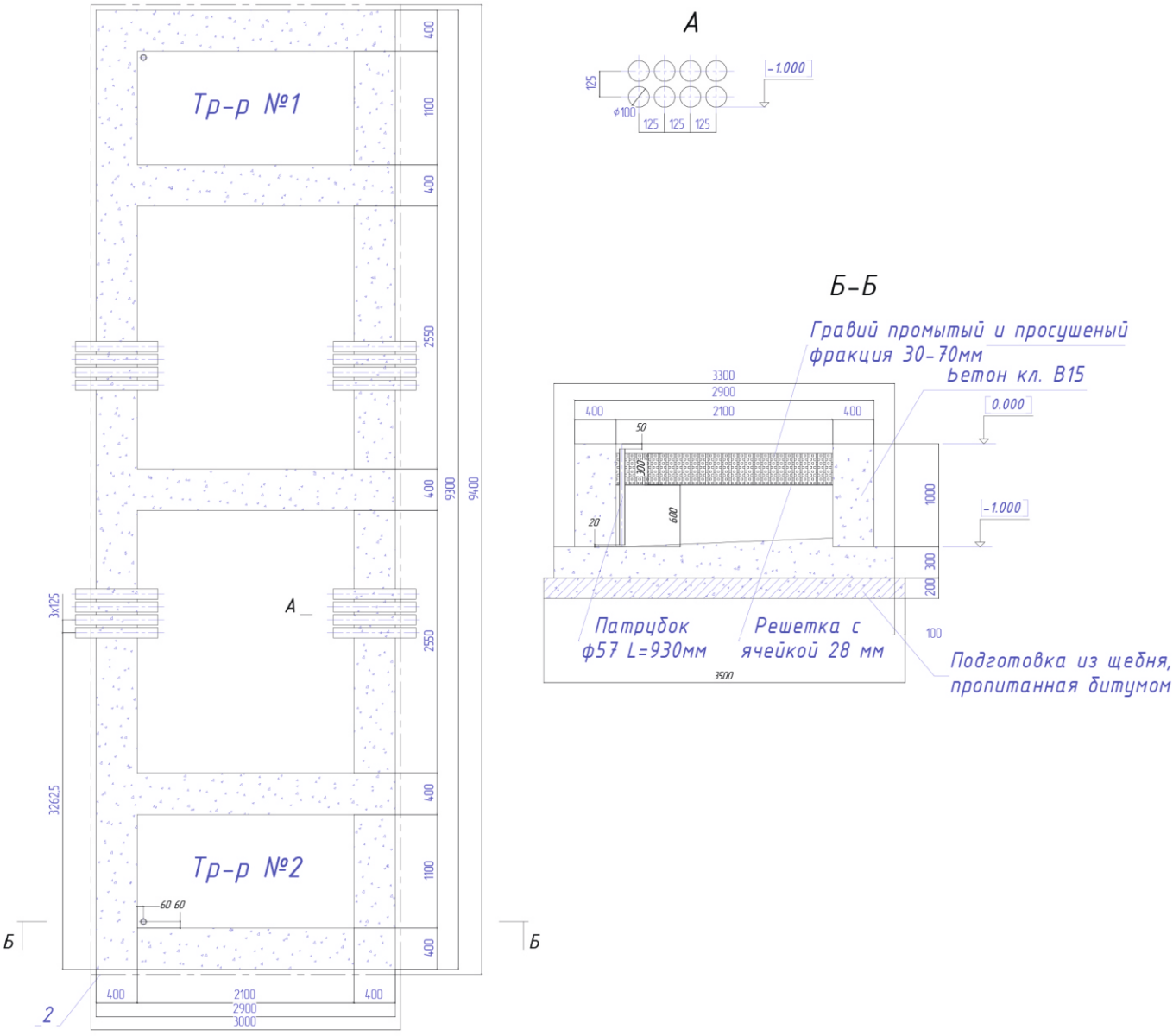



Рис.34 План фундамента

## 1.5.3. Комплектная трансформаторная подстанция наружной установки типа 2КТПП 250..1600/6(10)/0,4. «Стандарт»



Рис.35 Внешний вид

**Основные сведения об изделии**

Подстанция трансформаторная комплектная проходного типа наружного обслуживания наружной установки с двумя трансформаторами 2КТПП 250..1600/6(10)/0,4 «Стандарт» предназначена для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 6(10) кВ преобразования его в напряжение 0,4 кВ и распределения ее потребителям.

Ввод электроэнергии кабельный или воздушный, отходящие линии кабельные и до четырех воздушных.

2КТПП 250..1600/6(10)/0,4 представляет собой один металлический дом, разделенный на четыре отсека:

- отсек со стороны высокого напряжения УВН
- отсек со стороны напряжения 0,4кВ РУНН
- два отсека трансформаторов

со смонтированным в них оборудованием. Установка трансформаторов осуществляется на месте монтажа..

Подстанция устанавливается на железобетонный фундамент, выполненный в соответствии с рекомендациями изготовителя.

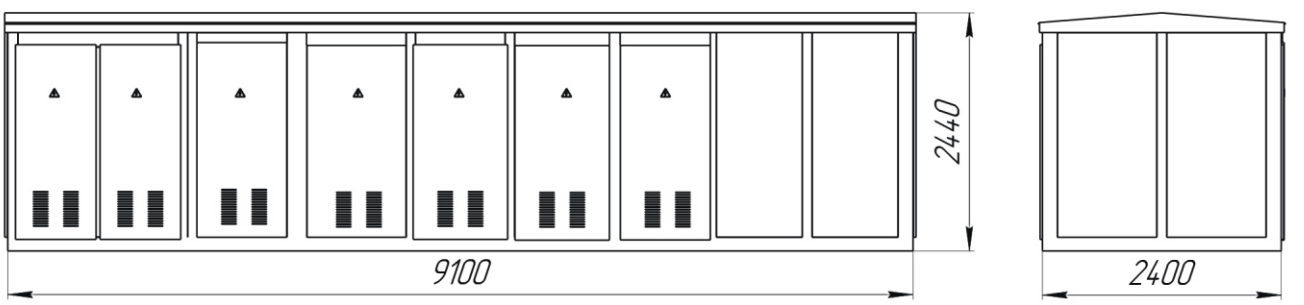
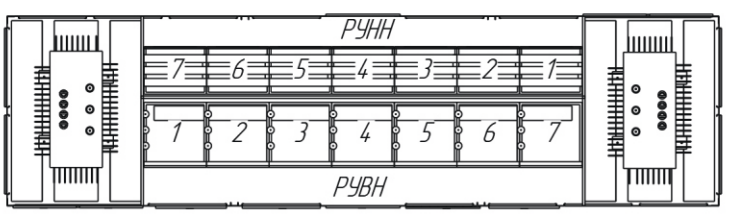



Рис.36 Габаритные размеры

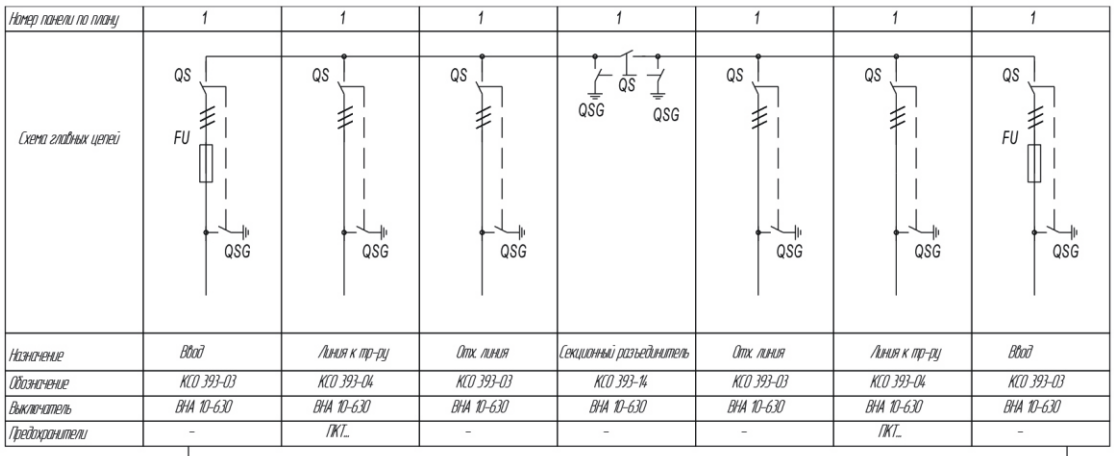



| № по плану | Назначение | Тип | Кол |
|---|---|---|---|
| | РУВН | | |
| 1, 7 | Линия к тр-ру | КСО 393-04 | 2 |
| 2, 6 | Отх. линия | КСО 393-03 | |
| 3, 5 | Ввод | КСО 393-03 | |
| 4 | Секц. выкл. | КСО 393-14 | |
| | Рунн | | |
| 1,7 | Ввод | ЩО70-3-20 | 2 |
| 2,3,5,6 | Отх. линия | ЩО70-3-03 | 4 |
| 4 | Секц. Выкл. | ЩО70-3-37 | 1 |

Рис.37 План размещения оборудования



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139




| Номер панели по плану | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Назначение | Ввод | Линия к тр-ру | Отх. линия | Секционный разъединитель | Отх. линия | Линия к тр-ру | Ввод |
| Обозначение | КСО 393-03 | КСО 393-04 | КСО 393-03 | КСО 393-14 | КСО 393-03 | КСО 393-04 | КСО 393-03 |
| Выключатель | ВНА 10-630 | ВНА 10-630 | ВНА 10-630 | ВНА 10-630 | ВНА 10-630 | ВНА 10-630 | ВНА 10-630 |
| Предохранители | - | ПКТ... | - | - | - | ПКТ... | - |




| Номер панели по плану | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сборная шина | Материал и сечение | AL 6х60 | | | | | | | |
| | Номинальный ток | 630А | | | | | | | |
| Схема главных цепей | | | | | | | | | |
| Номенклатурное обозначение | | | ЩО 70-3-39 | ЩО 70-3-0393 | ЩО 70-3-0393 | ЩО 70-3-37 | ЩО 70-3-0393 | ЩО 70-3-0393 | ЩО 70-3-39 |
| Назначение | | | Ввод | Отходящая линия | Отходящая линия | Секционный выключатель | Отходящая линия | Отходящая линия | Ввод |
| Разъединитель | | | РЕ 19-43 31160 1600А | - | - | РЕ 19-41 31160 1000А | - | - | РЕ 19-43 31160 1600А |
| Тип коммутационного аппарата | | | ВА 51-43 | РПС-4 | РПС-2 | РПС-4 | РПС-2 | ВА 51-41 | РПС-4 | РПС-2 | РПС-4 | РПС-2 | РПС-4 | РПС-2 | РПС-4 | РПС-2 | ВА 51-43 |
| Номинальный ток коммутационного аппарата | | | 1600А | 400 | 250 | 400 | 250 | 400 | 250 | 400 | 250 | 1000А | 400 | 250 | 400 | 250 | 400 | 250 | 400 | 250 | 1600А |
| Номинальный ток плавкой вставки или расцепителя | | | 1600А | 400 | 200 | 400 | 200 | 400 | 200 | 400 | 200 | 1000А | 400 | 200 | 400 | 200 | 400 | 200 | 400 | 200 | 1600А |
| Трансформаторы тока | | | 1500/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | - | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 1500/5 |
| Вольтметр | | | 500В | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | 500В |
| Амперметр | | | 1500/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | - | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 400/5 | 200/5 | 1500/5 |

| Поз. | Наименование | Кол-во | Масса | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Трансформаторная подстанция 2КТПТ1000/6/0,4 | 1 | | комплект |
| 2 | Полоса ст. 4х40 | 25м | | заземление |

## Общие указания.

Масса одного трансформатора 1000КВа - 3100кг.
Фундамент выполняется из бетона, красного кирпича или фундаментных блоков и покрывается по внутреннему периметру гидроизоляционным материалом (битум).
Отметка 0.000 должна быть выше поверхности земли не менее чем на 150мм во избежании затопления сточными водами.
Полосу заземления 4х40 заложить по периметру фундамента в земле на отметке -0.500м.
По периметру фундамента выполнить отмостку 250-300мм с уклоном наружу.
В полу каналов выполнить дренажные отверстия 150х150.
Решетку для засыпки гравия выполнить из прутка ф10мм.
Пустоты между кабелем и кабель-каналом (трубой люка ячейки) уплотнить асбестошнуром.
В качестве кабельных каналов использовать трубу ф100, с глубиной залегания 1000мм, концы которых должны быть гидроизолированы после прокладки кабеля.
Кабельные конструкции установить и заземлить полосой поз.2 с выпусками вверх на наружный контур заземления КТП.
Дно маслоприемника выполнить с уклоном 2%%% в сторону патрубка для отбора масла.

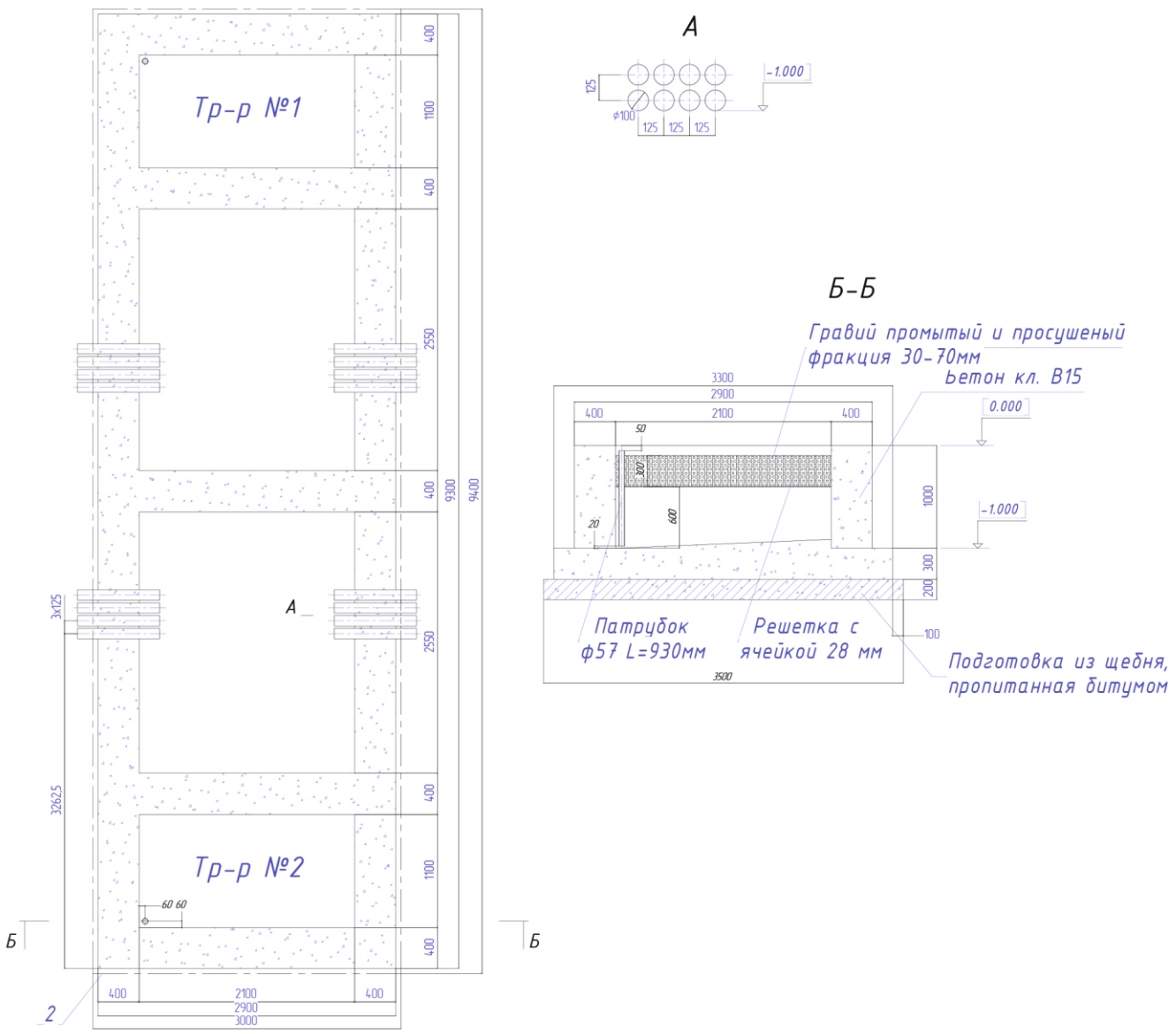



Рис.38 План фундамента

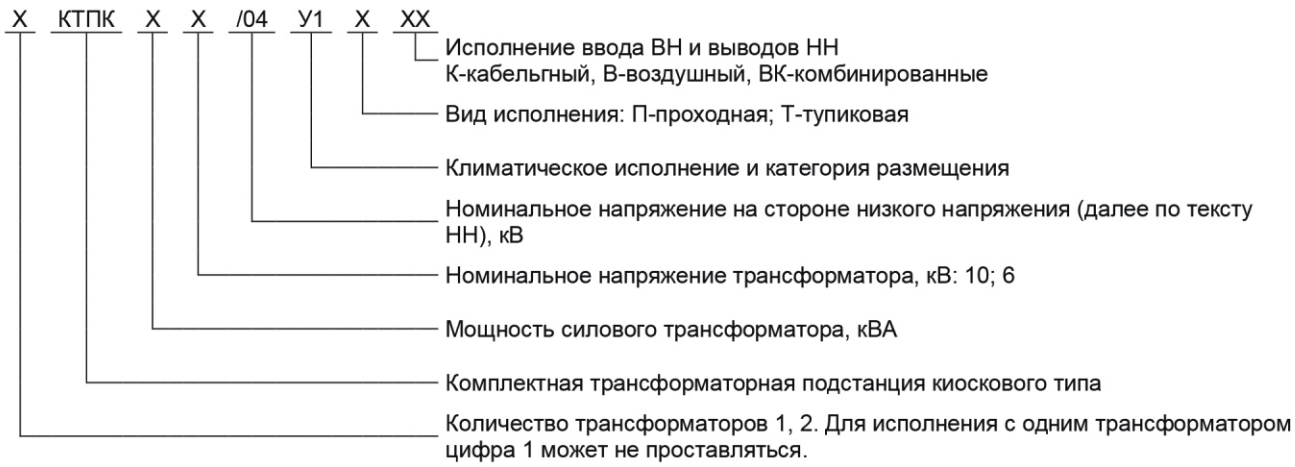

Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

## 1.6. Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки киоскового типа ХКТПК 25..630/6(10)/0,4 Х ХХ.

**Основные сведения**

ХКТПК 250..630/6(10)/0,4ХХХ далее КТПК представляют собой комплектные, одно- или двухтрансформаторные подстанции тупикового или проходного типа наружной установки и служат для приема электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, напряжением 6 или 10кВ, преобразования ее в электроэнергию напряжением 0,4кВ и снабжения ею потребителей.

**Структура условного обозначения**



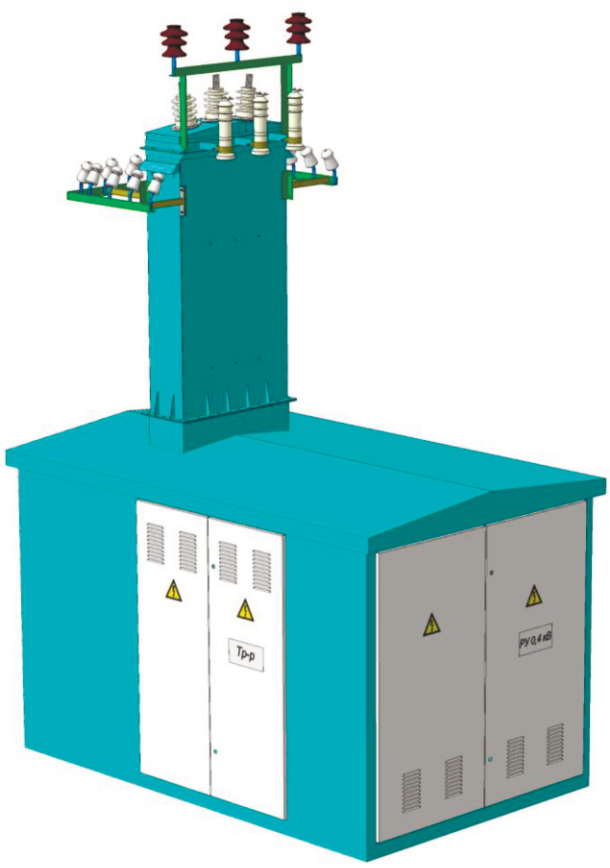



Рис.39 Общий вид тупиковой однотрансформаторной подстанции

**Устройстово изделия**

КТПК имеют исполнения с воздушным или кабельным вводом (отходящими линиями), как со стороны высокого, так и со стороны низкого напряжения. В состав КТПК с воздушным вводом (отходящими линиями) дополнительно входит высоковольтный блок (башня), имеющий оборудование для подключения воздушных линий.

Двухтрансформаторная подстанция конструктивно представляет собой две однотрансформаторные проходные подстанции, соединенные между собой шинным мостом.

КТПК представляет собой сборно-сварную каркасную конструкцию состоящую из отсека трансформатора, высоковольтного блока (башни), отсека устройства высокого напряжения (УВН) и отсека распредустройства низкого напряжения (РУНН).

На крыше высоковольтного блока установлены высоковольтные вводы, проходные изоляторы ВН, траверса со штыревыми изоляторами, а также высоковольтные разрядники.

В верхней части высоковольтного блока расположена траверса со штыревыми изоляторами НН, к которым присоединяются провода линии 0,4 кВ.

При исполнении КТП с кабельными вводами на стороне НН, проходные изоляторы НН, траверса со штыревыми изоляторами НН, не устанавливаются.

Через высоковольтный блок проходят шины ВН, закрепленные на опорных изоляторах, а также провода 0,4кВ, закрепленные на боковых стенках, отделенные от высоковольтных шин металлической перегородкой.



Рис.40 Общий вид проходной однотрансформаторной подстанции

Провода 0,4кВ выполнены сечением, соответствующим номинальному току отходящих линий, что необходимо учитывать при замене автоматических выключателей отходящих линий. Количество отходящих воздушных линий не может быть больше четырех.

Для обслуживания высоковольтных шин, опорных изоляторов ВН и проводов отходящих линий 0,4кВ в высоковольтном шкафу имеется дверь.

При исполнении КТП с кабельными вводами высоковольтный блок отсутствует.

В отсеке УВН размещены высоковольтные предохранители, разъединители или выключатели нагрузки.

Для наблюдения за состоянием высоковольтных предохранителей, без снятия напряжения главных цепей, в отсеке УВН предусмотрено сетчатое ограждение или металлическая дверь со смотровым окошком.

Ограждение также служит дополнительным элементом защиты обслуживающего персонала от несанкционированного доступа к находящимся под высоким напряжением токоведущим частям КТП.

В шкафу РУНН расположены низковольтные коммутационные аппараты.

На вводе РУНН устанавливается рубильник, предохранители или автоматический выключатель.

На отходящих линиях РУНН устанавливаются рубильники, предохранители или автоматические выключатели. Допускается установка аппаратуры защиты, автоматики и учета.

Шкафы РУНН и УВН закрываются дверьми, запирающимися замками с разными секретами.

КТП с воздушными вводами имеют следующие виды защиты:

на стороне высшего напряжения:

от атмосферных и коммутационных перенапряжений;

от межфазных коротких замыканий;

на стороне напряжения 0,4 кВ:

от перегрузки,

однофазных и межфазных коротких замыканий на отходящих линиях;

от атмосферных перенапряжений.

КТП с кабельными вводами имеют следующие виды защиты:

на стороне высшего напряжения:

от межфазных коротких замыканий;

на стороне напряжения 0,4 кВ:

от перегрузки,

однофазных и межфазных коротких замыканий на отходящих линиях.

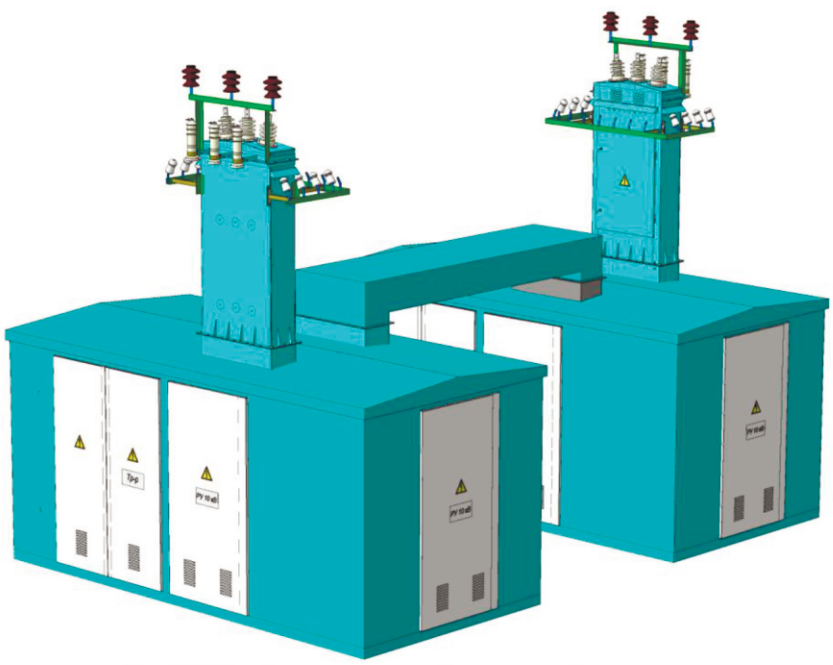


Рис.41 Общий вид двухтрансформаторной подстанции



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

**Основные параметры КТП для стандартных типоисполнений.**

| Типоисполнение | Сторона ВН | | | Сторона НН | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Номинальный ток, А | | | | | | | | |
| | Uном кВ | трансформатора | плавкой вставки предохранителя | трансформатора | линия № 1 | линия № 2 | линия №3 | линия № 4 | линия № 5-6 | линия № 7-8 |
| КТП-25/6-0.4-УХЛ1-ХХХ | 6 | 2.4 | 8 | 36 | 31.5 | 31.5 | - | - | - | - |
| КТП-25/10-0.4-УХЛ1-ХХХ | 10 | 1.4 | 5 | | | | | | | |
| КТП-40/6-0.4-УХЛ1-ХХХ | 6 | 3.85 | 10 | 58 | 31.5 | 63 | - | - | - | - |
| КТП-40/10-0.4-УХЛ1-ХХХ | 10 | 2.3 | 8 | | | | | | | |
| КТП-63/6-0.4-УХЛ1-ХХХ | 6 | 6 | 16 | 91 | 40 | 40 | 63 | - | - | - |
| КТП-63/10-0.4-УХЛ1-ХХХ | 10 | 3.6 | 10 | | | | | | | |
| КТП-100/6-0.4-УХЛ1-ХХХ | 6 | 9.6 | 20 | 144.3 | 40 | 80 | 100 | - | - | - |
| КТП-100/10-0.4-УХЛ1-ХХХ | 10 | 5.7 | 16 | | | | | | | |
| КТП-160/6-0.4-УХЛ1-ХХХ | 6 | 15.4 | 31.5 | 230.9 | 80 | 100 | 160 | - | - | - |
| КТП-160/10-0.4-УХЛ1-ХХХ | 10 | 9.24 | 20 | | | | | | | |
| К.ТП-250/6-0.4-УХЛ1-ХХХ | 6 | 24.1 | 40 | 360.8 | 80 | 100 | 160 | 250 | - | |
| КТП-250/10-0.4-УХЛ1-ХХХ | 10 | 14.43 | 32 | | | | | | | |
| КТП-400/6-0.4-УХЛ1-ХХХ | 6 | 38.5 | 80 | 578 | 60 | 160 | 160 | 250 | 250 | - |
| КТП-400/10-0.4-УХЛ1-ХХХ | 10 | 23.1 | 50 | | | | | | | |
| КТП-630/6-0.4-УХЛ1-ХХХ | 6 | 60.6 | 100 | 909.32 | 80 | 80 | 100 | 100 | 160 | 250 |
| КТП-630/10-0.4-УХЛ1-ХХХ | 10 | 36.4 | 80 | | | | | | | |

По требованию заказчика допускаются изменения в количестве автоматических выключателей отходящих линий и их номинальных токов.

**В комплект поставки КТП входят:**

| | Наименование | Коли чество | Примечание |
|---|---|---|---|
| 1 | УВН, камера трансформатора и РУНН собраны вместе (киоск), шт. | 1 | |
| 2 | Силовой трансформатор, установленный в КТП, шт. | 1 | По заявке заказчика |
| | Детали демонтированные для транспортировки | | |
| 3 | Патроны высоковольтных предохранителей с номинальным током плавкой вставки предохранителей, соответствующих мощности силового трансформатора, шт. | 3 | |
| 4 | Ключ замка двери шкафа РУНН, шт. | 1 | |
| 5* | Высоковольтные разрядники или ограничители напряжения, шт. | 3(6) | |
| 6* | Высоковольтные вводы в сборе, шт. | 1(2) | |
| 9* | Траверса ВН с опорными изоляторами, шт. | 1(2) | |
| 10* | Кронштейн крепления высоковольтных вводов, шт. | 1(2) | |
| 11* | Шина соединительная высоковольтного блока | 3(6) | |
| 12* | Провода соединительные РУНН | компл. | |
| | Эксплуатационная документация | | |
| 15 | Паспорт, экз. | 1 | |
| 16 | Руководство по эксплуатации | 1 | |
| 17 | Документация на силовой трансформатор, экз. | 1 | |
| 18 | Документация на комплектующую аппаратуру, установленную в КТП (счетчик), экз. | 1 | |

Примечания.

1 Высоковольтный разъединитель поставляется по заявке заказчика.
2 Электролампы освещения в комплект поставки не входят.
3 При исполнении КТП с кабельным вводом ВН и НН, пп. 6-11 в комплект поставки не входят.
4 По согласованию между изготовителем и потребителем допускается изменение комплектности поставки.
*-При исполнении КТП с воздушным вводом;

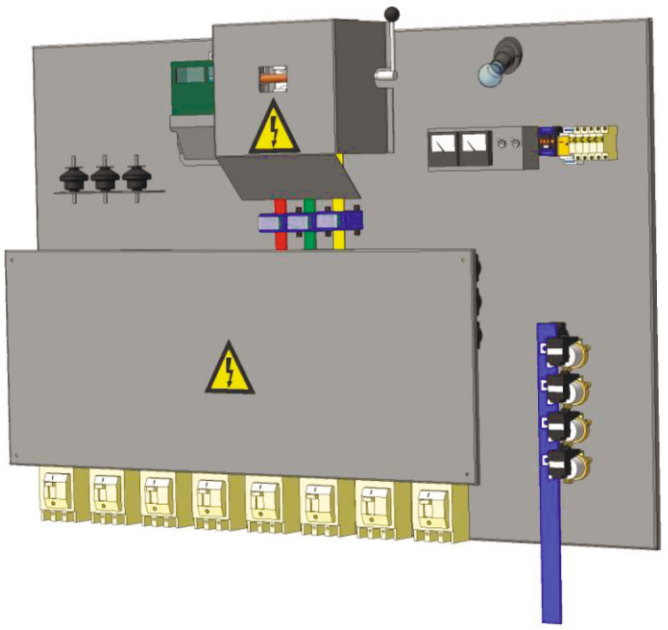


Рис.42 Панель РУНН с автоматическими выключателями.

**Размещение и монтаж**

КТП поставляется на объект в полной заводской готовности со смонтированным в нем оборудованием.

КТП устанавливается на спланированную площадку высо той не менее 0,2 м от уровня планировки. В районах, где наблюдаются снежные заносы высотой 1 м и более, КТП следует устанавливать на повышенных фундаментах.

Монтаж:

Установить на место высоковольтный блок и закрепить его гайками.

При исполнении КТП с воздушными вводами со стороны НН прикрепить в камере трансформатора в соответствующих местах скобы с закрепленными проводами линий НН.

Соединить ВВ вывода трансформатора и ВВ предохранители шинами из комплекта поставки.

Соединить клеммы заземления с контуром заземления.

Заземление КТП и контур заземления должны быть выполнены в соответствии с правилами устройства электроустановок.

На провода от разъединителя (линия 10(6)кВ) напрессовать наконечники из комплекта монтажных частей и присоединить к высоковольтным вводам и штыревым изоляторам.

Подсоединить линии 0,4кВ.

Подсоединить к линии 10(6)кВ разрядники.

Очистить изоляторы ветошью, смоченной в бензине или другом растворителе. Поверхность изоляторов после очистки вытереть насухо.

Подтянуть весь крепеж электрических соединений.

Проверить наличие и техническое состояние заземления

**Техническое обслуживание**

Эксплуатация и обслуживание КТПК должны производиться в соответствии с Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей и Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

Осмотры, чистка изоляции оборудования, планово-предупредительные ремонты, профилактические ремонты и испытания должны проводиться в сроки, определяемые ПТЭ и местными инструкциями.

**Правила хранения и транспортирования**

КТПК можно хранить на открытых площадках.

Дверь, шкафа РУНН пломбируется предприятием-изготовителем.

На время транспортирования:

техническая документация укладывается в карман шкафа РУНН;

наконечники для подсоединения линейных проводов, крепежный материал, патроны предохранителей, высоковольтные ввода и разрядники упаковываются в ящик, который размещен в корпусе КТП.

КТП транспортируются потребителю на открытых железнодорожных платформах. Допускается транспортирование автотранспортом и морским путем при скорости не более 60 км/час, исключающей повреждение изделия.

**Схема электрических соединений:**

Силовые трансформаторы присоединяются к линии 6(10)кВ алюминиевой шиной через выключатели нагрузки и(или) предохранители. Линии 6(10)кВ присоединяются через выключатели нагрузки. По требованию заказчика возможна установка в цепи линии 6(10)кВ дополнительного разъединителя па концевой опоре ВЛ 6(10)кВ. Для заземления токоведущих частей, необходимого при проведении ремонтных работ, предусматривается установка заземлителей в цепях вводов и линий 6(10)кВ. При присоединении подстанции к воздушным линиям 6(10)кВ предусматривается установка ограничителей перенапряжения (или вентильных разрядников.

Силовые трансформаторы присоединяются к сборным шинам 0,4кВ через разъединитель и предохранители или автоматический выключатель. Линии 0,4кВ присоединяются через автоматические выключатели или рубильники с предохранителями (согласно заявке заказчика). Количество и нагрузка отходящих линий определяется конкретно при привязке проекта. Предусматривается установка на шинах 0,4кВ ограничителей перенапряжения.

Предусматривается возможность подключения уличного освещения с автоматическим его включением и отключением от фотореле или реле времени.

На подстанции предусматривается установка следующих измерительных приборов:

вольтметров на секциях шин 0,4кВ;



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

амперметров в цепи 0,4кВ силовых трансформаторов (при установке учета на вводе амперметры не устанавливаются);

счетчиков активной и реактивной энергии в цепи силовых трансформаторов;

счетчика активной энергии на фидере 0,4кВ уличного освещения.

Применяемые счетчики электрической энергии типа «Меркурий» не требуют обогрева, т.к. работают при температуре окружающего воздуха от минус 35°С до плюс 50°С.

Защита, автоматика и управление:

Силовые трансформаторы защищаются на напряжении 6(10)кВ плавкими вставками предохранителей, на напряжении 0,4кВ токовыми расцепителями автоматов или предохранителями. Линии 0,4кВ защищаются токовыми расцепителями автоматов или плавкими вставками предохранителей.

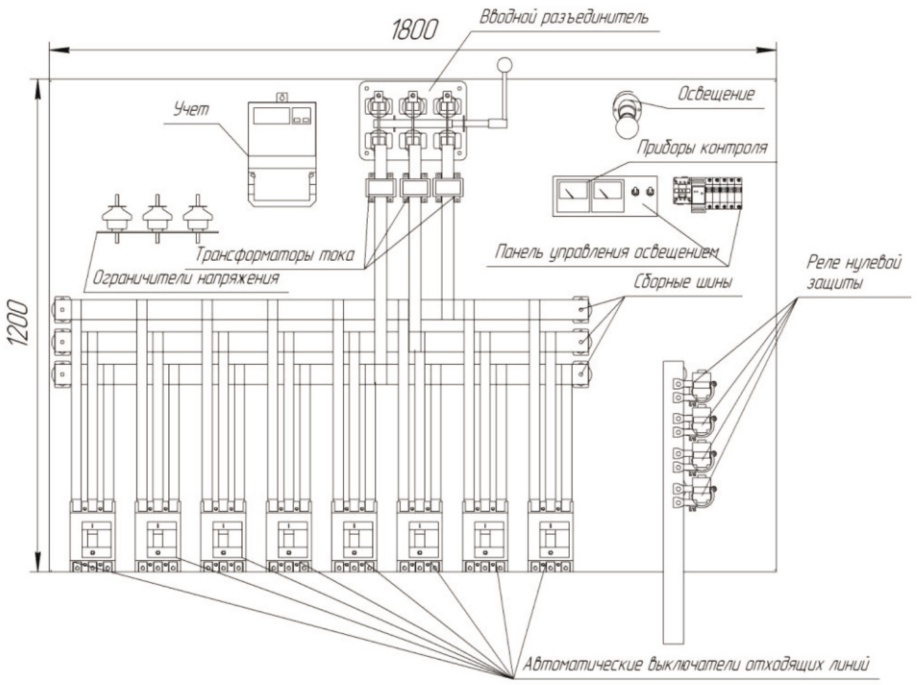



Рис.43 Размещение оборудованя на панели РУНН.
(защиты не показаны)

**Примеры однолинейных схем**

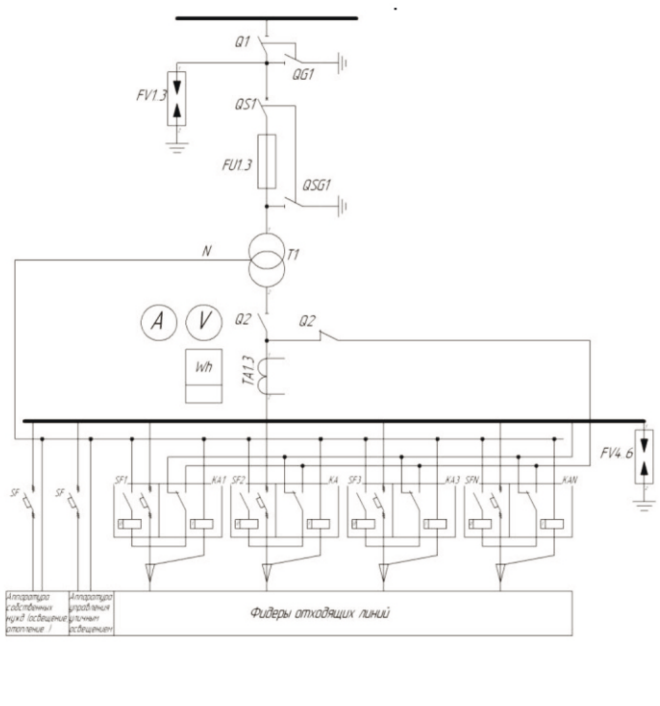



Рис.44 Схема принципиальная однолинейная тупиковой однотрансформаторной подстанции с воздушным вводом

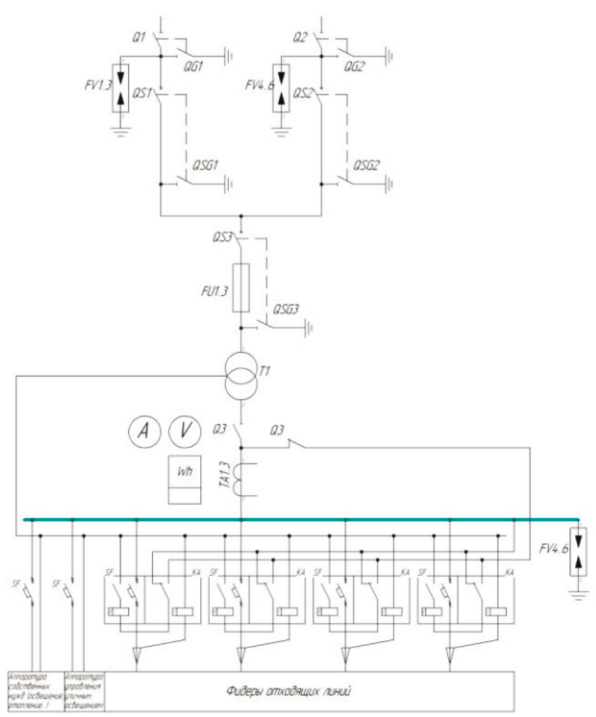



Рис.45 Схема принципиальная однолинейная проходной однотрансформаторной подстанции с воздушным вводом

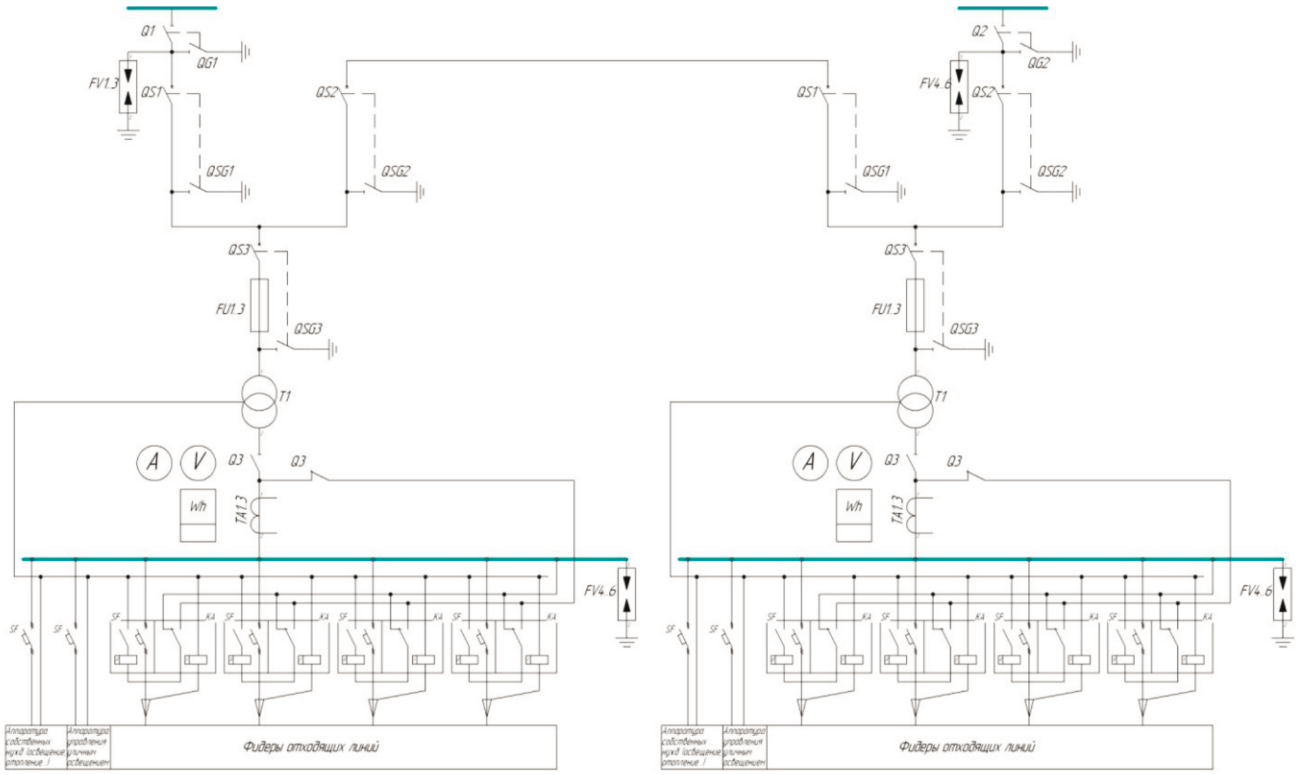



Рис.46 Схема принципиальная однолинейная двухтрансформаторной подстанции с воздушным вводом

**Аппаратура, устанавливаемая в КТП**

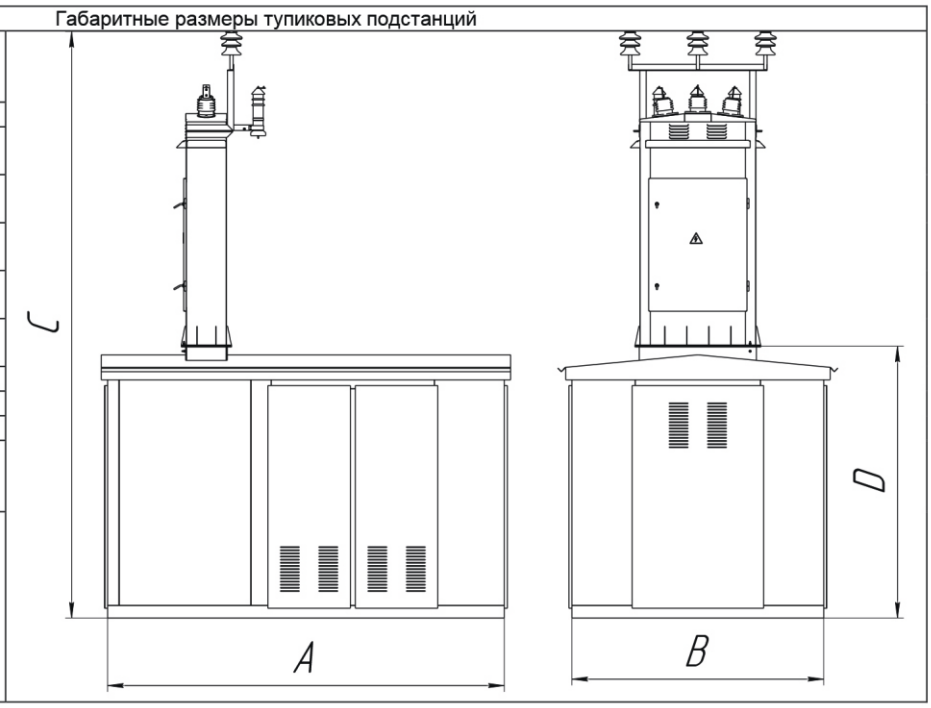
| Наименование | Тип | Марка |
|---|---|---|
| Аппаратура на вводе УВН | Выключатель нагрузки с предохранителями | ВНА 10/630 зп<br>ВНР 10/630 зп<br>ВНВР 10/630 зп |
| | Выключатель нагрузки | ВНА 10/630 з<br>ВНР 10/630 з<br>ВНВР 10/630 з |
| | Разъединители с предохранителями | РВЗ 10/630-II<br>ПТ2.10. _____А |
| | Разъединители | РВЗ 10/630-II |
| | Предохранители | ПТ2.10 _____А |
| Аппарат на линии к трансформатору | Выключатель нагрузки с предохранителями | ВНА 10/630 зп<br>ВНР 10/630 зп<br>ВНВР 10/630 зп |
| | Разъединители с предохранителями | РВЗ 10/630-II<br>ПТ2.10. _____А |
| Аппаратура секционирования | Выключатель нагрузки | ВНА 10/630 з<br>ВНР 10/630 з<br>ВНВР 10/630 з |
| | Разъединители | РВЗ 10/630-II |
| Аппаратура на вводе РУНН | Выключатели разъединители | РБ-2, РБ-4<br>ВР-32<br>РЕ-19 |
| | Предохранители | ППН-35.. ППН-39<br>ПН-2 |
| | Автоматические выключатели | ВА-55, ВА-53<br>ВА-88<br>ВА-5135<br>OEZ |
| Приборы измерения и учета | Амперметры | |
| | Вольтметры | |
| | Счетчики | СА4У,<br>Меркурий |
| | Трансформаторы тока | Т-0,66<br>ТТИ-0,6 |
| Аппаратура на отходящих линиях | Выключатели разъединители | РБ-2, РБ-4<br>ВР-32<br>РЕ-19 |
| | Предохранители | ППН-33.. ППН-39<br>ПН-2 |
| | Автоматические выключатели | ВА-55, ВА-53<br>ВА-88, ВА-51<br>OEZ |
| Аппаратура управления освещением | Шкафы управления освещением наружной установки | И710<br>НРШ-120 |
| | Встроенная автоматика | |
| Аппаратура собственных нужд | Аппаратура управления внутренним освещением и обогревом учета. | |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

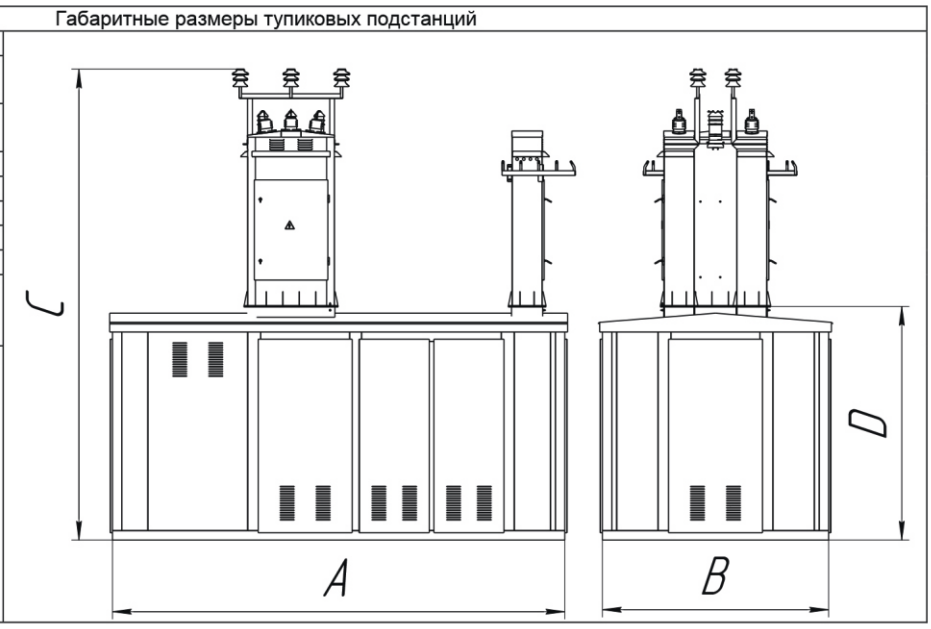
Габаритные размеры тупиковых подстанций

| Без коммутационного аппарата на вводе | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D |
| До 250 кВа | 2200 | 1400 | 4625 | 2100 |
| До 630 кВа | 2300 | 1800 | 4625 | 2100 |
| С коммутационным аппаратом на вводе | | | | |
| До 250 кВа | 2500 | 1400 | 4625 | 2100 |
| До 630 кВа | 2600 | 1800 | 4625 | 2100 |
| A | Длина | | | |
| B | Ширина | | | |
| C | Высота | | | |
| D | Высота без высоковольтного блока (башни) | | | |




Габаритные размеры тупиковых подстанций

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| До 400 кВа | 3600 | 1600 | 4825 | 2300 |
| До 630 кВа | 3800 | 2200 | 5020 | 2500 |
| | | | | |
| | | | | |
| A | Длина | | | |
| B | Ширина | | | |
| C | Высота | | | |
| D | Высота без высоковольтного блока (башни) | | | |

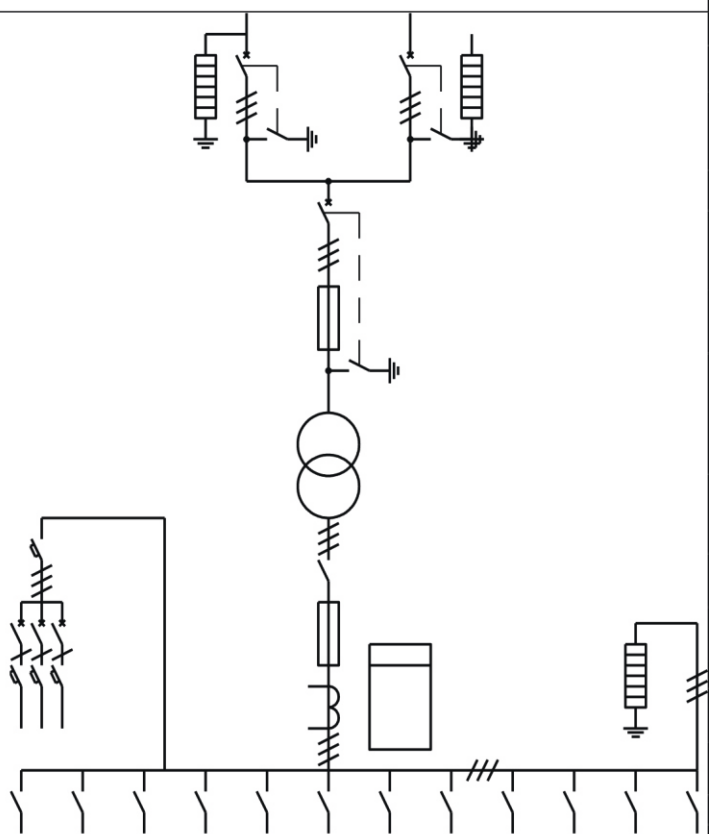


Опросный лист для заказа комплектной трансформаторной подстанции киоскового типа мощностью 25-630кВа тупикового или проходного исполнения

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Мощность** | кВа | **Тип ввода (воздух, кабель)** | |
| **Напряжение** | кВ | **Тип отх.одящих линий (воздух, кабель)** | |
| **Исполнение (проходная, тупиковая)** | | **Фидер уличного освещения (да, нет)** | |
| **Количество заказываемых КТП** | шт. | | |

| **Вопросы изготовителя** | | **Указания** | **Ответы заказчика** | |
|---|---|---|---|---|
| Для | Вводной аппарат | ВНА 10/630<br>РВЗ 10/630<br>Нет | Л1 | Л2 |
| | | | | |
| ОПН (РВО) | | Указать тип | | |
| Аппарат на вводе трансформатора | | ВНА 10/630<br>РВЗ 10/630<br>Нет | | |
| Предохранители | | Номинал, А<br>Нет | | |
| Силовой трансформатор | | Указать тип и марку ТМ, ТМГ, ТМГА, … | | |
| Ввод РУНН | Разъединитель | РБ-2, РБ-4, ВР-32, РЕ-19<br>Нет | | |
| | Автоматический выключатель | Указать тип и ном. ток,<br>Нет | | |
| | Предохранители | Указать номинал, А<br>Нет | | |
| | Разрядники | РВН 0,5 (да, нет) | | |
| Учет | Трансформаторы тока | Указать номинал, ___/5<br>Нет | | |
| | Счетчик | Указать тип,<br>Нет | | |
| Дополнительные требования | | | | |

**Схема однолинейная**



| Исполнитель | Заказчик | № фидера | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Тип ком. аппарата | | | | | | | | | | | | |
| | | Предохранители | | | | | | | | | | | | |
| | | Номинальный ток | | | | | | | | | | | | |
| | | Учет | | | | | | | | | | | | |
| | | Нулевая защита | | | | | | | | | | | | |
| | | Дополнительные требования | | | | | | | | | | | | |

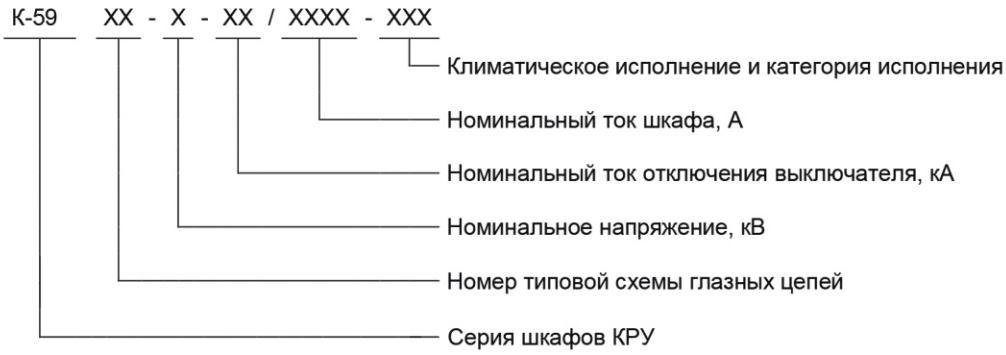
Ответственный за составление опросного листа _____
(Дата, подпись, расшифровка подписи)



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

# 1.7. Комплектные распределительные устройства К59Э-У1

**Структура условного обозначения**




**Основные сведения об изделии**

Устройство комплектное распределительное наружной установки (КРУН) серии К-59Э представляет собой соединенные высоковольтные ячейки с коридором обслуживания и применяется для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока при номинальном напряжении 6-10 кВ промышленной частоты 50 и 60 Гц для систем с изолированной нейтралью.

Изготавливаемые КРУ соответствуют требованиям ГОСТ 14693-90 и технических условий ТУ 3414-011-95649097-06

**Условия эксплуатации**

КРУН серии К-59Э предназначено для работы на открытом воздухе и изготавливается в двух вариантах: климатическое исполнение У1 (значение температуры окружающего воздуха от минус 40 °С до 40 °С) и климатическое исполнение ХЛ1 (значение температуры окружающего воздуха от минус 6О °С до 45 °С) по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543-70 при следующих условиях эксплуатации:

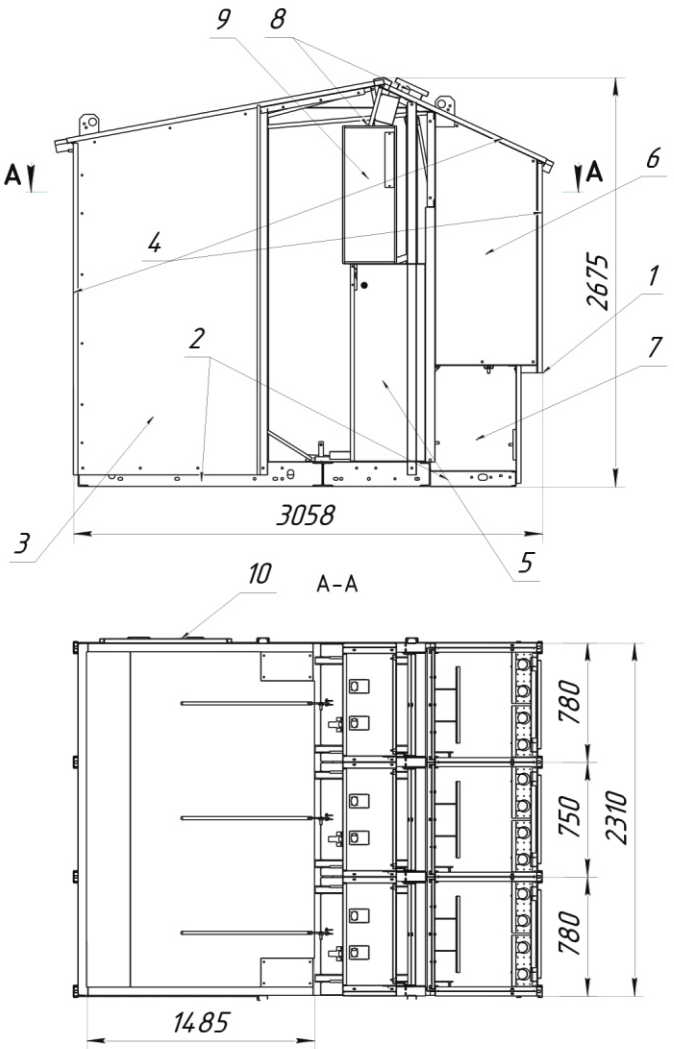
-высота над уровнем моря не более 1000 м;

-скорость ветра 34 м/с при толщине льда до 20мм, при отсутствии льда - скорость ветра до 40 м/с.

КРУ серии К-59Э не предназначено для работы в установках специального назначения (например, судовые распределительные устройства); в условиях, опасных в отношении пожара или взрыва, а также в среде, содержащей высокие концентрации токопроводящей пыли, паров и химических соединений в концентрациях, разрушающих изоляцию токоведущих частей.

**Технические характеристики**

| **Наименование параметра** | **Значение** |
|---|---|
| Номинальное напряжение. кВ | 6;10 |
| Наибольшее рабочее напряжение. кВ | 7,2 12 |
| Номинальный ток главных цепей. А | 630;1000;1600 |
| Номинальный ток сборных шин | 2000 |
| Номинальный ток отключения выключателя кА | 20;25 |
| Ток термической стойкости, (кратковременный ток), кА | 20;25 |
| Время протекания тока термической стойкости, с | |
| - для главных цепей | 3 |
| - для заземляющих ножей | 1 |
| Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей (амплитуда), кА | 51;64 |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей | |
| - постоянного тока | 110;220 |
| - переменного тока | 220 |




1-высоковольтная часть
2-рама
3-коридор обслуживания
4-защитная оболочка
5-отсек выдвижного элемента
6-отсек ввода-вывода
7-отсексборных шин
8-клапаны сброса давления
9-релейный отсек
10-двери обслуживания
11-утеплитель

Рис..47 Габаритные размеры

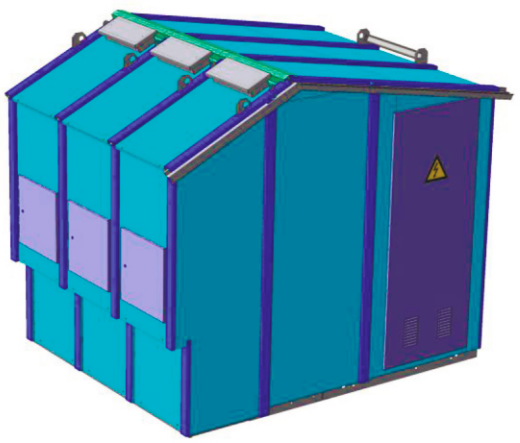


Рис.48 Внешний вид

**Устройство изделия**

КРУН представляет собой блок высоковольтных ячеек, состоящий из отдельных металлических шкафов, объединенных с коридором обслуживания и соединенных между собой с помощью болтовых соединений.

КРУН предназначено для двустороннего обслуживания при однорядном или многорядном расположении.

Блок КРУН состоит из высоковольтной части, смонтированной на жесткой раме, и коридора обслуживания, закрытых металлической защитной оболочкой. Защитная оболочка блока КРУН исполнения ХЛ1 имеет двойные стенки с теплоизолирующими элементами из негорючего утеплителя.

Высоковольтная часть блока разделена вертикальными перегородками на ячейки (шкафы), в которых размещено высоковольтное оборудование и аппаратура вспомогательных цепей.

Высоковольтное оборудование размещается в отсеке выдвижного элемента, отсеке ввода-вывода и отсеке сборных шин. В отсеке выдвижного элемента располагаются защитные шторки, закрывающие доступ к силовым токоведущим частям КРУН при выкатывании выдвижного элемента в ремонтное положение, направляющие выдвижного элемента и узлы его заземления и фиксации в рабочем и контрольном положении. В отсеке ввода-вывода размещены трансформаторы тока, заземляющий разъединитель и трансформаторы тока нулевой последовательности. На крыше ячеек выполнены клапаны сброса избыточного давления из высоковольтных отсеков при возникновении электрической дуги. Отсек сборных шин расположен в нижней части высоковольтного шкафа. Аппаратура вспомогательных цепей размещается в релейном отсеке.

Фасад выдвижного элемента является фасадом высоковольтного шкафа. Релейный отсек имеет дверь, закрываемую на ключ. Для доступа в отсек ввода-вывода и отсек сборных шин на задней стороне шкафа предусмотрены двери, фиксируемые болтами.

Для предотвращения ошибочных действий обслуживающего персонала организованы следующие оперативные блокировки:

-перемещение тележки выдвижного элемента при включенном вакуумном выключателе;

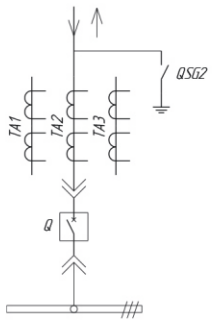
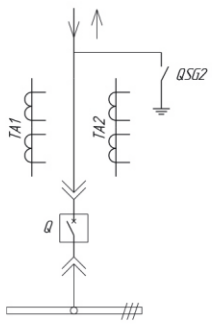
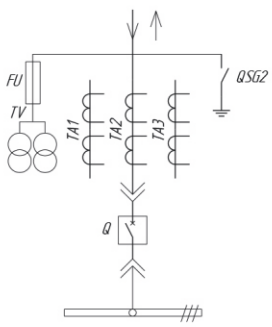
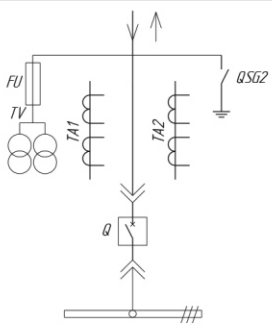
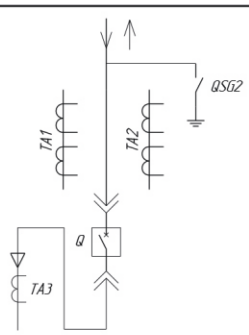
-включение вакуумного выключателя при промежуточном (между рабочим и контрольным) положением выдвижного элемента;

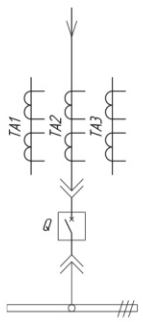
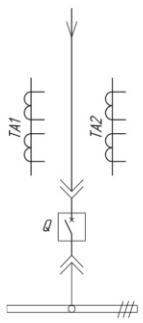
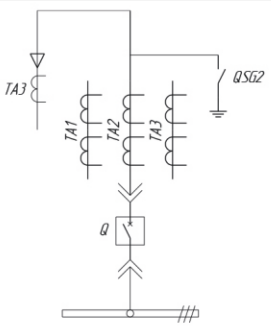
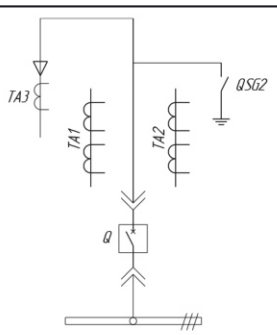
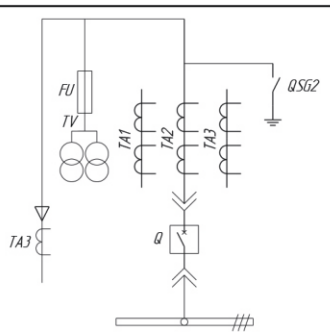
-вкатывание выдвижного элемента в рабочее положение при включенном заземлителе;

-включение заземлителя при рабочем положении выдвижного элемента.


Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

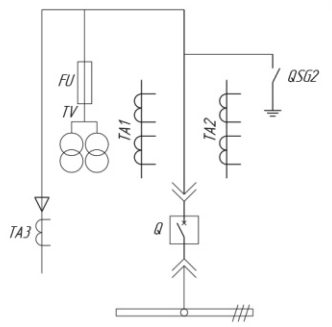
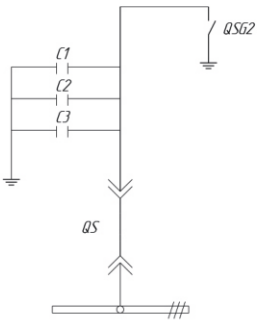
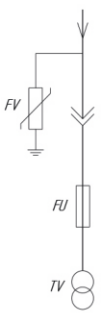
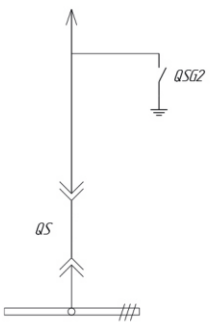
**Схемы главных цепей**

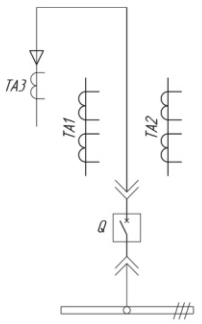
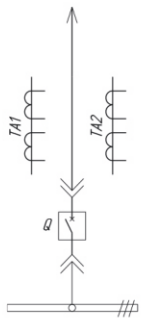
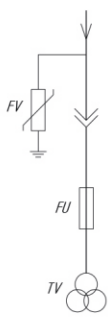
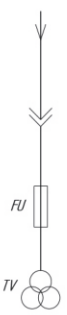
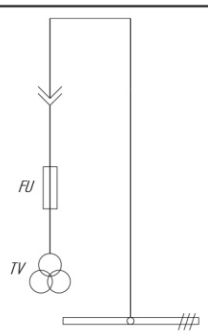
| Обозначение | Схема главных цепей | Назначение элементов схемы | Назначение |
|---|---|---|---|
| 01 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Воздушный ввод(вывод) |
| 02 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Воздушный ввод(вывод) |
| 03 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2,TA3 – Трансформаторы тока<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Воздушный ввод(вывод) |
| 04 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Воздушный ввод(вывод) |
| 05 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>TA3 – Трансформатор тока | Воздушный ввод(вывод) и кабельный ввод(вывод) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 06 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2,TA3 – Трансформаторы тока | Воздушный ввод |
| 07 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока | Воздушный ввод |
| 08 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>TA3 – Трансформатор тока | Кабельный ввод(вывод) |
| 09 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>TA3 – Трансформатор тока | Кабельный ввод(вывод) |
| 10 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>TA3 – Трансформатор тока | Кабельный ввод(вывод) |



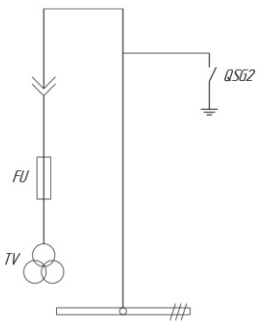
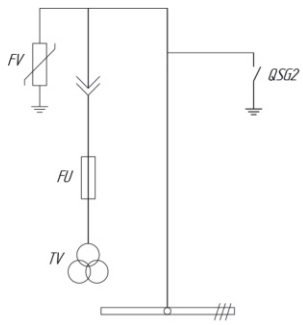
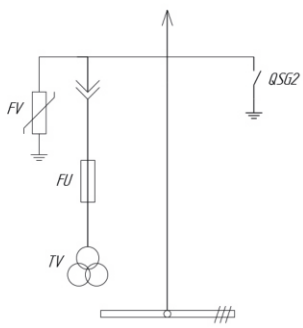
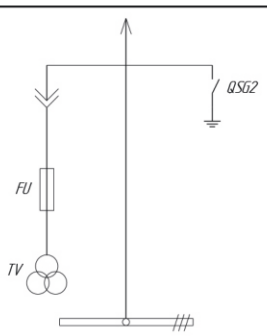
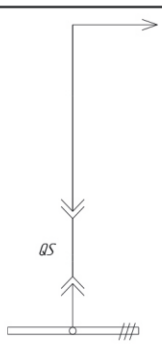
Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

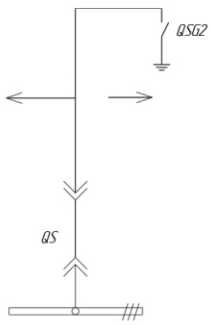
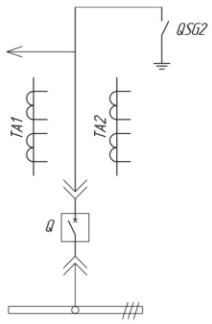
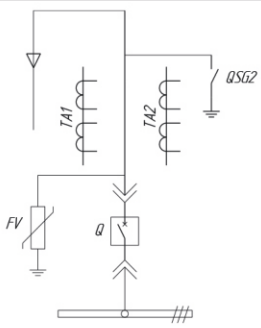
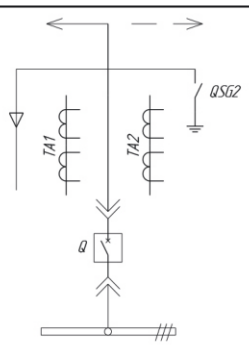
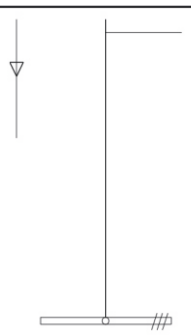
| | | | |
|---|---|---|---|
| 11 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>TA3 – Трансформатор тока | Кабельный ввод(вывод) |
| 13 |  | QS – Разъединитель<br>C1, C2, C3 – Конденсаторы<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ячейка конденсаторов |
| 14 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения | Отдельностоящий шкаф ТСН |
| 15 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Отдельностоящий шкаф ТСН |
| 17 |  | QS – Разъединитель<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ячейка для подключения к ТСН до 250 кВА |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 18 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>TA3 – Трансформатор тока | Ячейка для подключения к ТСН свыше 250 кВА |
| 19 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока | Ячейка для подключения к ТСН свыше 250 кВА |
| 20 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Отдельностоящий шкаф с трансформатором напряжения |
| 21 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения | Отдельностоящий шкаф с трансформатором напряжения |
| 22 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения | Ячейка трансформатора напряжения |

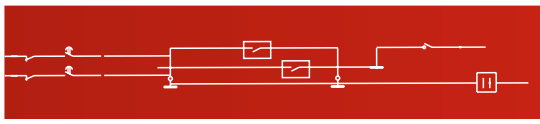


Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

| | | | |
|---|---|---|---|
| 23 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ячейка трансформатора напряжения |
| 24 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Ячейка трансформатора напряжения |
| 25 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Ячейка трансформатора напряжения |
| 26 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ячейка трансформатора напряжения |
| 27 |  | QS – Разъединитель | Ячейка секционного разъединителя |

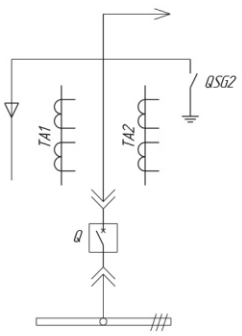
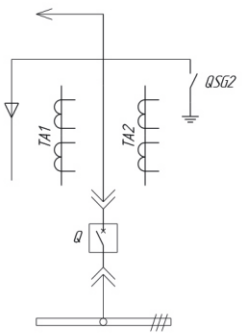
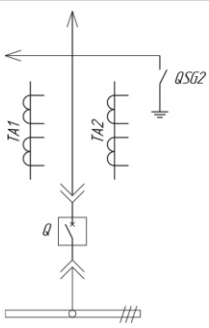
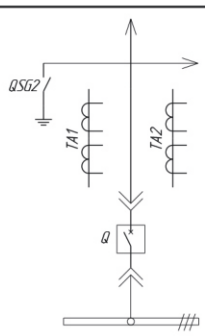
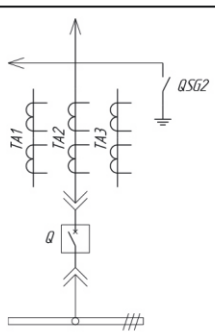
| | | | |
|---|---|---|---|
| 28 |  | QS – Разъединитель<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ячейка секционирования для стыковки с К-37 и К-XIII |
| 31 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ячейка секционного выключателя |
| 45 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Кабельный ввод(вывод) |
| 57 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Кабельный ввод(вывод) с боковыми выводами к ТН и ТСН |
| 94 |  | - | Глухой ввод |

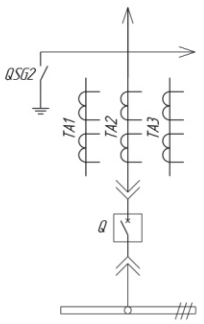
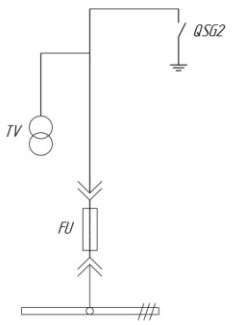
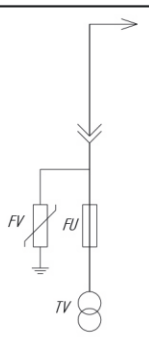
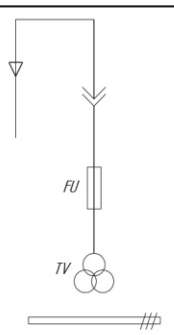




Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31

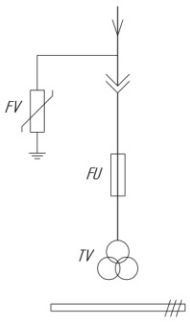
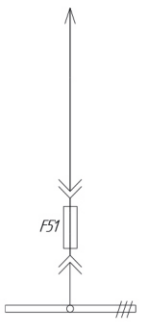
Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

| | | | |
|---|---|---|---|
| 95 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Кабельный<br>Ввод с боковым<br>выводом вправо к ТСН |
| 96 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Кабельный<br>Ввод с боковым<br>выводом влево к ТСН |
| 97 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Воздушный<br>Ввод с боковым<br>выводом влево к ТСН |
| 98 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Кабельный<br>Ввод с боковым<br>выводом вправо к ТСН |
| 99 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Воздушный<br>Ввод с боковым<br>выводом влево к ТСН |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 100 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Кабельный<br>Ввод с боковым выводом вправо к ТСН |
| 101 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ячейка с ТЛС-40/6(10) |
| 103 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Ячейка с ТЛС-40/6(10) и боковым выводов влево |
| 104 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Ячейка с ТЛС-40/6(10) и боковым выводов вправо |
| 119 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения | Ячейка с трансформатором напряжения |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

| | | | |
|---|---|---|---|
| 127 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Ячейка с трансформатором напряжения |
| 128 |  | FU – Предохранитель | Ячейка воздушного вывода |

**Применяемое оборудование.**

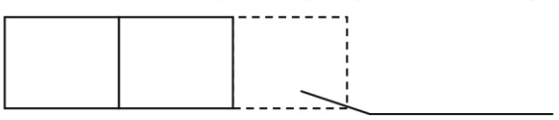
| Наименование | Тип |
|---|---|
| Трансформаторы тока | ТОЛ, ТЛК, ТЗЛМ, ТЗРЛ …. |
| Трансформаторы напряжения | ЗНОЛ, ЗНОЛП, 3х3НОЛ, 3х3НОЛП, ЗНИОЛ, 3х3НИОЛ, ОЛС, ОЛСП, ОЛМ, НАМИ, НТМИ …. |
| Силовые трансформаторы | ТМГ,ТСКС …. |
| Выключатели | ВВ\|TEL, ВВУ-СЭЩ, ВБУП, …. |
| Разъединители | РВЗ,ЗР …. |
| Предохранители | ПКН, ПТ, ПКТ …. |
| Ограничители перенапряжения | ОПН/TEL, ОПН-п …. |
| Изоляторы | ИО-10, ИП-10, ИПЛ …. |
| Указатели напряжения | ИВНБ-10 …. |
| Микропроцессорная защита | Сириус, Орион, МТЗ, УЗА, МРЗС …. |
| Рлейно-механическая защита | РТ-40, РС-40 …. |

## Опросный лист для заказа камер К-59

| | | | |
|---|---|---|---|
| Порядковый номер | | | |
| Номинальный ток | | | |
| Напряжение сборных шин | | | |
| Вид операивного тока вспомогательных цепей | Переменный | | |
| | Постоянный | | |
| | Выпрямленный | | |
| Схема главных цепей | | | |
| Назначение камеры | | | |
| Номенклатурное обозначение камеры | Схемы главных цепей | | |
| | Схемы вторичных цепей | | |
| Шинный разъединитель | | | |
| Линейный разъединитель | | | |
| Трансформаторы тока | | | |
| Трансформаторы напряжения | | | |
| ОПН | | | |
| Предохранители | | | |
| Выключатель | | | |
| Трансформаторы тока нулевой последовательности | | | |
| Защита | Микропроцессорная | | |
| | с блоком питания | | |
| | Релейно-механическая | МТЗ | |
| | | МТО | |
| | | Земля | |
| | | Перегрузка | |
| Блок управления | | | |
| Блок питания | | | |
| Учет | | | |
| Количество и сечение силовых кабелей | | | |
| Эл. магнитная блокировка | на выкатном элементе | | |
| | на линейном заземлителе | | |
| Дополнительные требования заказчика | | | |

Обязательное приложение к опросному листу:

План расположения камер К-59 в распределительном устройстве





Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

# 1.8. Комплектные распределительные устройства КРН-У1

**Основные сведения об изделии**

Комплектное устройство наружной установки серии КРН-ХХ-6(10)-У1 (далее КРН) предназначена для комплектования распределительных устройств, не требующих большого объема капитального строительства, осуществляющих ввод и распределение электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 6 или 10 кВ для систем с изолированной нейтралью.

В комплект поставки, в зависимости от заказа, входят:

- шкафы КРН (типоисполнение и количество в соответствии с опросным листом);
- элементы металлоконструкции и комплект метизов, необходимых для сборки (согласно комплектовочной ведомости );
- приборы измерительные;
- приборы учета (по заказу);
- эксплуатационная документация (согласно комплектовочной ведомости),

В комплект поставки ячейки не входят:

- средства защиты;
- огнетушители;
- переносные светильники;
- электролампочки.

Их поставка осуществляется по требованию заказчика.

Изготовитель гарантирует соответствие КРН требованиям ГОСТ 14693 при соблюдении потребителем условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации - 2 года со дня ввода в эксплуатацию и не более 2 лет и 6 месяцев со дня отгрузки КРН с предприятия-изготовителя.

**Структура условного обозначения**

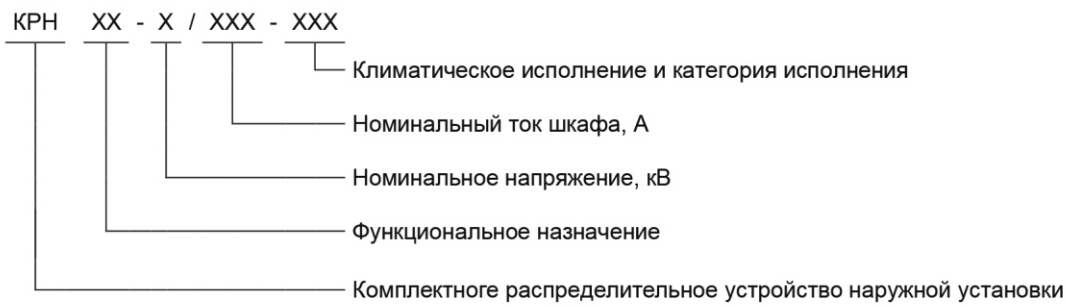





Рис.49 Внешний вид

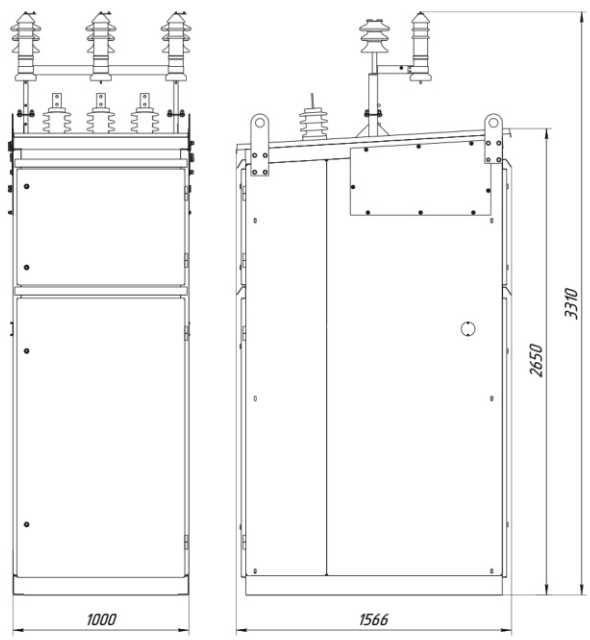



Рис.50 Габаритные размеры

**Условия эксплуатации**

КРН необходимо устанавливать на спланированных площадках на высоте не менее 0,2 м от уровня планировки, с площадкой для обслуживания шкафов.

В районах с большим снежным покровом, а также в районах, подверженных снежным заносам, рекомендуется установка КРН на высоте 1...1.2 м.

Шкафы КРН имеют уплотнения, обеспечивающие защиту аппаратуры от загрязнения и атмосферных осадков. КРН рассчитаны для работы при температуре окружающего воздуха -40 ...+45 $^0$С.

Условия хранения шкафов КРН в части воздействия климатических факторов внешней среды - 6 по ГОСТ 15150-69. Допустимый срок сохранности до ввода в эксплуатацию - 2 года.

Шкафы КРН транспортируются в закрытых транспортных средствах: железнодорожных вагонах, автомобилях, трюмах судов и т.д.

**Технические характеристики**

| | |
|---|---|
| Номинальное напряжение (линейное), кВ | 6; 10 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 7,2; 12 |
| Номинальный ток шкафа, А | 630; 1000 |
| Номинальный ток сборных шин, А | 1000 |
| Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА | 51 |
| Номинальный ток отключения выключателя. кА | 12,5; 20 |
| Номинальный ток термической стойкости, кА | 20 |
| Время протекания термической стойкости, с | 3 |
| Номинальное напряжение вспомогательных целей, В | |
| - постоянного тока | 110; 220 |
| - переменного тока | 220 |
| Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3 | нормальная |
| Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150 | У1 |
| Габаритные размеры (высота х ширина х глубина), мм | 2680Х1000Х1530 |
| Масса, кг | 850 |

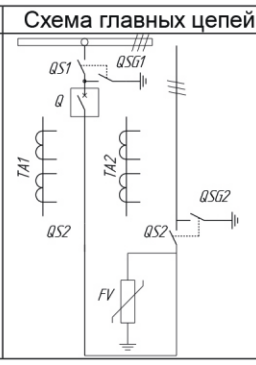
**Устройство изделия**

Конструктивно КРН представляет собой сборно-сварную металлическую конструкцию с уплотнением на дверях. Двери расположены на противоположных сторонах шкафа (по две с каждой стороны), что позволяет осуществлять его двустороннее обслуживание и обеспечивает свободный доступ к аппаратуре. Шкаф разделен сплошными перегородками на отсек управления, в котором размещается аппаратура и приборы управления, защиты, измерения и сигнализации и отсеки высокого напряжения, которые комплектуются в зависимости от назначения шкафа.

В шкафах КРН а зависимости от схемы устанавливается следующая высоковольтная аппаратура:

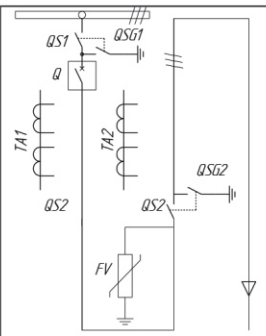
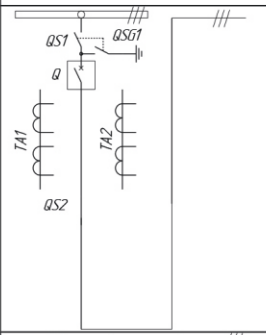
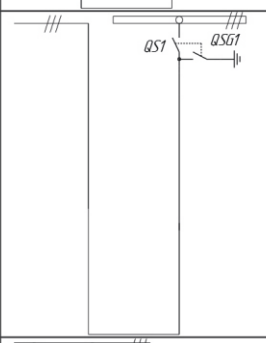
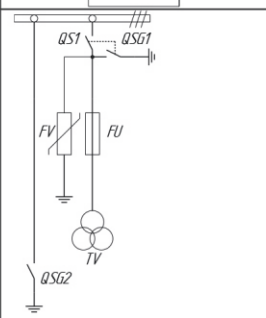
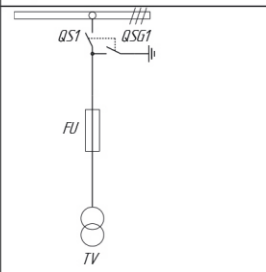
- высоковольтный вакуумный выключатель типа ВВ/TEL-10 производства "Таврида Электрик", ВБЭМ-10 производства НПП "Контакт" г. Саратов; ВБП-10 производства НПП "Контакт" г. Саратов.
- высоковольтные разъединители типа РВЗ-10;
- изоляторы проходные типа ИПУ-10;
- трансформаторы тока типа ТОЛ-10, ТЛК-10;
- трансформаторы напряжения типа 3х3НОЛ-06, НАМИ-10-95;
- силовые трансформаторы типа ТМ. ТМГ;
- ограничители перенапряжений типа ОПН-РТ/TEI, ОПН-КС;

**Схемы главных цепей**

| Обозначение | Схема главных цепей | Назначение элементов схемы | Назначение |
|---|---|---|---|
| КРН-РЭ –ВВ-6(10)У1 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>QS2 – Линейный разъединитель | Ввод,<br>Отходящая линия |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

| | | | |
|---|---|---|---|
| КРН-РЭ –КВ-6(10)У1 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>QS2 – Линейный разъединитель | Ввод,<br>Отходящая линия |
| КРН-РЭ –СВ-6(10)У1 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока | Секционный выключатель |
| КРН-РЭ –СР-6(10)У1 |  | QS1 – Шинный разъединитель | Секционный разъединитель |
| КРН-РЭ –ТН-6(10)У1 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>QSQ2 – Заземлитель сборной шины<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>TV – Трансформатор напряжения | Трансформатор напряжения с заземлением сборной шины |
| КРН-РЭ –ТСН-6(10)У1 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения | Трансформатор собственных нужд |

**Применяемое оборудование.**

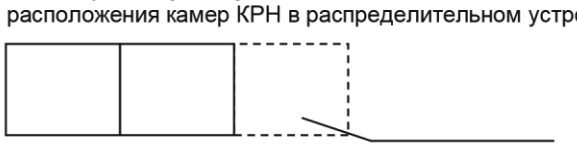
| Наименование | Тип |
|---|---|
| Трансформаторы тока | ТОЛ, ТЛК, ТЗЛМ, ТЗРЛ …. |
| Трансформаторы напряжения | ЗНОЛ, ЗНОЛП, 3х3НОЛ, 3х3НОЛП, ЗНИОЛ, 3х3НИОЛ, ОЛС, ОЛСП, ОЛМ, НАМИ, НТМИ …. |
| Силовые трансформаторы | ТМГ,ТСКС …. |
| Выключатели | ВВ\|TEL, ВВУ-СЭЩ, ВБУП, ВНА, ВНВР …. |
| Разъединители | РВЗ, ЗР …. |
| Предохранители | ПКН, ПТ, ПКТ …. |
| Ограничители перенапряжения | ОПН/TEL, ОПН-п …. |
| Изоляторы | ИО-10, ИП-10, ИПЛ …. |
| Указатели напряжения | ИВНБ-10 …. |
| Микропроцессорная защита | Сириус, Орион, МТЗ, УЗА, МРЗС …. |
| Рлейно-механическая защита | РТ-40, РС-40 …. |

## Опросный лист для заказа камер КРН

| | | | |
|---|---|---|---|
| Порядковый номер | | | |
| Номинальный ток | | | |
| Напряжение сборных шин | | | |
| Вид операивного тока вспомогательных цепей | Переменный | | |
| | Постоянный | | |
| | Выпрямленный | | |
| Схема главных цепей | | | |
| Назначение камеры | | | |
| Номенклатурное обозначение камеры | Схемы главных цепей | | |
| | Схемы вторичных цепей | | |
| Шинный разъединитель | | | |
| Линейный разъединитель | | | |
| Трансформаторы тока | | | |
| Трансформаторы напряжения | | | |
| ОПН | | | |
| Предохранители | | | |
| Выключатель | | | |
| Трансформаторы тока нулевой последовательности | | | |
| Защита | Микропроцессорная | | |
| | с блоком питания | | |
| | Релейно-механическая | МТЗ | |
| | | МТО | |
| | | Земля | |
| | | Перегрузка | |
| Блок управления | | | |
| Блок питания | | | |
| Учет | | | |
| Количество и сечение силовых кабелей | | | |
| Выполнение ввода-вывода кабельный или воздушный | ввод | | |
| | вывод | | |
| Дополнительные требования заказчика | | | |

Обязательное приложение к опросному листу:

План расположения камер КРН в распределительном устройстве





Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

## 1.9 К-104

**Основные сведения об изделии**

Устройство комплектное распределительное К-104 предназначено для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока при номинальном напряжении 6-10 кВ промышленной частоты 50 и 60 Гц для систем с изолированной нейтралью.

Изготавливаемые КРУ соответствуют требованиям ГОСТ 14693 и технических условий ТУ 3414-004-95649097-06.

В комплект поставки, в зависимости от заказа, входят:

- шкафы КРУ К-104 (типоисполнение и количество в соответствии с опросным листом);
- торцевая стенка (для шкафов - крайних е ряду);
- шинный мост (при наличии в заказе);
- комплект метизов, необходимых для сборки (согласно комплектовочной ведомости );
- приборы измерительные;
- приборы учета (по заказу);
- эксплуатационная документация (согласно комплектовочной ведомости).

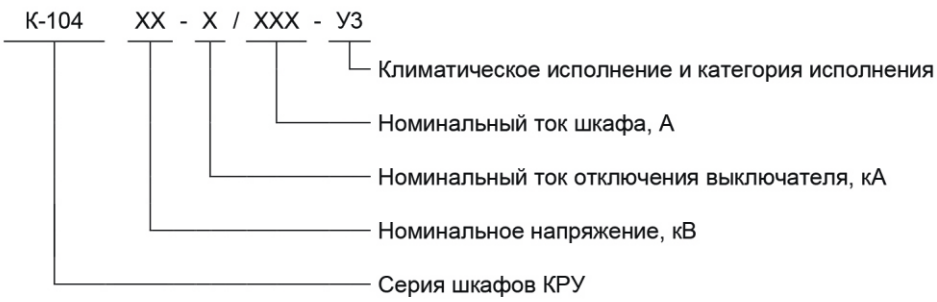
Полный установленный срок службы шкафа КРУ не менее 25 лет (при условии проведения технического обслуживания и замены аппаратов, выработавших свой ресурс).

Ресурсы и сроки службы комплектующих изделий, входящих в состав шкафов КРУ, определяются эксплуатационной документацией на эти изделия.

Изготовитель гарантирует соответствие комплектного распределительного устройства требованиям ГОСТ 14693-90 (ТУ 3414-011-95649097-06).

Гарантийный срок эксплуатации - 3 года со дня ввода в эксплуатацию и не более 2 лет и 6 месяцев со дня отгрузки КРУ с предприятия-изготовителя.

**Структура условного обозначения**




**Условия эксплуатации**

Шкафы серии К-104БЭЩ предназначены для работы внутри помещения (климатическое исполнение УЗ по ГОСТ 15150) при следующих условиях эксплуатации:

- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- рабочее значение температуры окружающего воздуха от минус $5^0$С до 40"С без установки подогревателей в релейном шкафу;
- рабочее значение температуры окружающего воздуха от минус $25^0$С до 40Х с установкой подогревателей в релейном шкафу;
- тип атмосферы II по ГОСТ 15150.

КРУ серии К-104 не предназначено для работы в установках специального назначения; в помещениях, опасных в отношении пожара или взрыва, а также в среде, содержащей высокие концентрации токо про водя щей пыли, паров и химических соединений, разрушающих изоляцию токоведущих частей.

Условия хранения шкафов КРУ в части воздействия климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150-69;

- неупакованных или частично упакованных - 2;
- упакованных - 5.

Допустимый срок сохранности до ввода в эксплуатацию - три года.

Шкафы КРУ транспортируются в заводской упаковке в закрытых транспортных средствах: железнодорожных вагонах, автомобилях, трюмах судов и т.д.

Допускается транспортировка шкафов КРУ без заводской упаковки (или частично упакованных) при условии обеспечения защиты от атмосферных осадков и исключения механических повреждений.

Шкафы КРУ серии К-104БЭЩ могут размещаться в помещениях распредустройств однорядно и двухрядно.

Минимальная ширина помещения дпя установки КРУ при однорядном размещении шкафов допжна быть 3600 мм, при двухрядном размещении шкафов КРУ - 5800 мм. При этом ширина монтажно-ремонтного прохода допжна составлять не менее 800 мм.

Для установки шкафов КРУ К-104 требуется прокладка швеллеров, а также наличие отверстий в полу помещения для прокладки силовых кабелей.

**Технические характеристики**

| | |
|---|---|
| Номинальное напряжение. кВ | 6; 10 |
| Наибольшее рабочее напряжение. кВ | 7.2; 12 |
| Номинальный ток главных цепей. А | 630; 1000; 1600 |
| Номинальный ток сборных шин, А | до 2000 |
| Номинальный ток отключения выключателя. кА | 20; 25 |
| Ток термической стойкости (кратковременный ток), кА | 20; 25 |
| Время протекания тока термической стойкости, с<br>- для главных цепей<br>- для заземляющих ножей | <br>3<br>1 |
| Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей (амплитуда). кА | 51; 64 |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей. В<br>- постоянного тока<br>- переменного тока | <br>110; 220<br>220 |



Рис.51 Внешний вид

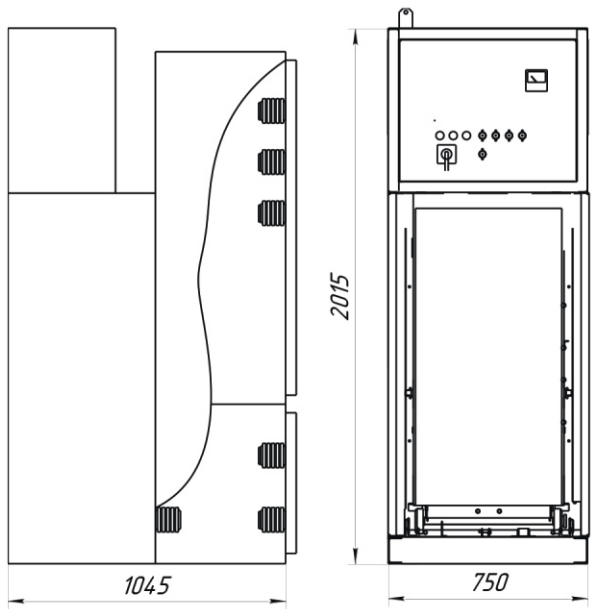



Рис.52 Габаритные размеры

**Устройство изделия**

КРУ представляет собой конструкцию, состоящую из отдельных металлических шкафов, соединенных между собой с помощью болтовых соединений. В шкафах устанавливаются аппараты высокого напряжения, а также приборы защиты, управления, измерения и сигнализации.

Шкафы КРУ предназначены для двустороннего обслуживания при однорядном, двухрядном или многорядном расположении в помещении распределительных устройств.

Шкаф КРУ состоит из высоковольтной части и релейного отсека.

Высоковольтная часть шкафа разделена на 3 отсека: отсек выдвижного элемента, отсек ввода-вывода и отсек сборных шин.

В отсеке выдвижного элемента располагаются защитные шторки. закрывающие доступ к токоведущим частям КРУ при выкатывании выдвижного элемента в ремонтное положение, направляющие выдвижного элемента, узлы его заземления, узлы фиксации выдвижного элемента в рабочем и контрольном положении.

В отсеке ввода-вывода размещены трансформаторы тока, заземляющий разъединитепь и трансформаторы тока нулевой последовательности. На крыше шкафа выполнены клапаны сброса избыточного давления из высоковольтных отсеков при возникновении электрической дуги.

Фасад выдвижного элемента является фасадом высоковольтного шкафа. Релейный отсек имеет дверь, закрываемую на ключ.

Для доступа в линейный отсек и отсек сборных шин на задней стороне шкафа предусмотрены двери, фиксируемые болтами.

Для предотвращения ошибочных действий обслуживающего персонала в шкафах КРУ организованы следующие оперативные блокировки, не допускающие:

1) перемещение выдвижного элемента при включенном высоковольтном выключателе;

2) включение высоковольтного выключателя при промежуточном (между рабочим и контрольным) положении выдвижного элемента;

3) вкатывание выдвижного элемента в рабочее положение при включенном заземлителе;

4) включение заэемлителя при рабочем положении выдвижного элемента.



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

Схемы разработаны на переменном и постоянном (выпрямленном) оперативном токе на напряжение оперативного питания 110, 220В.

По назначению схемы вспомогательных цепей изготавливаются для ячеек ввода, отходящих линий. секционных выключателей, секционных разъединителей, трансформаторов напряжения, трансформаторов собственных нужд до 40 кВА.

Схемы вспомогательных цепей, включающие в себя цепи управления, защиты, аварийной и предупредительной сигнализации, цепи блокировок и АВР могут быть реализованы как по документации заказчика, так и по схемам завода-изготовителя:

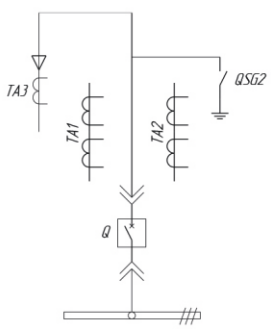
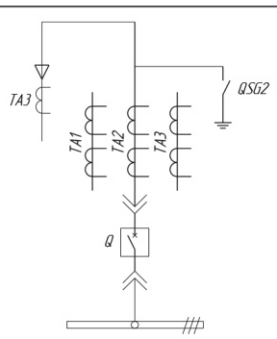
1) на электромеханических реле;

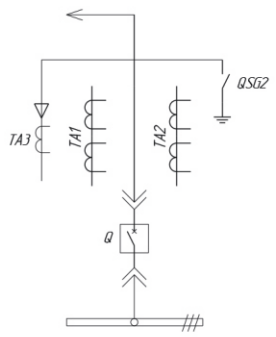
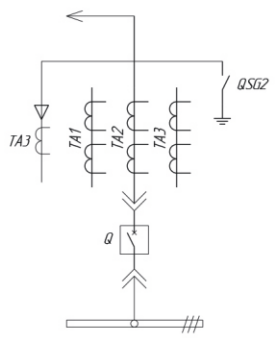
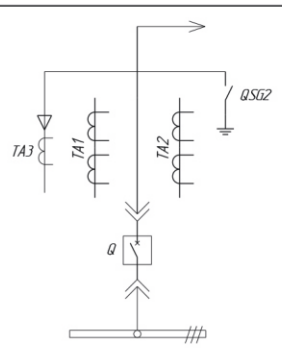
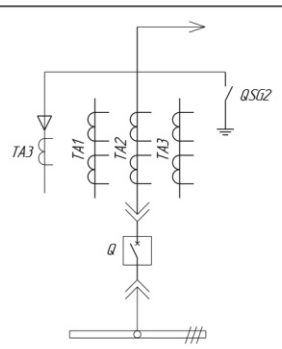
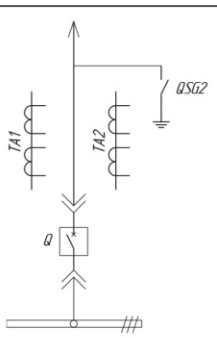
2) на микропроцессорных устройствах : -УЗА-10А.2 ("Энергомашвин") -Орион, Сириус ("Радиус-Автоматика"): -Sepam ("Schneider Electric");

-Spac ("ABB"); -Micom ("Alstom"). Функции учета могут выгтапняться на индукционных, эпектронных ипи микропроцессорных счетчиках электрической энергии

| Наименование показателя классификации | Исполнение |
|---|---|
| Уровень изоляции | нормальная по ГОСТ 1516.1 |
| Вид изоляции | воздушная |
| Наличие изоляции токоведуших шин главных цепей | с неизолированными шинами |
| Наличие выдвижных элементов | с выкатными элементами |
| Вид линейных высоковольтных подсоединениий | кабельные, шинные |
| Условия обслуживания | Двустороннее обслуживание |
| Степень защиты оболочек | - IP 20 при рабочем положении выкатного элемента и закрытой двери релейного отсека |
| | - IP 00 при контрольном положении выкатного элемента или открытой двери релейного отсека |
| Вид основных шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений | - с выключателями высокого напряжения; |
| | - с трансформаторами напряжения; |
| | - с предохранителями; |
| | -с силовыми трансформаторами; |
| | - с разъединителями; |
| | - комбинированные; |
| | - со вспомогательной аппаратурой |
| Вид управления | местное и дистанционное |
| Максимальное количество высоковольтных кабелей ввода | 4 |
| Наибольшее сечение кабелей высокого напряжения, кв. мм$^2$ | 3х240 |

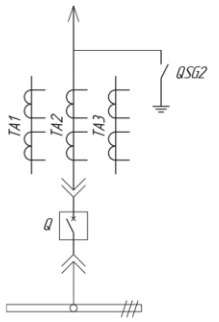
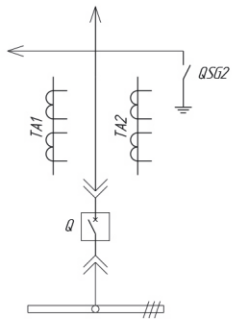
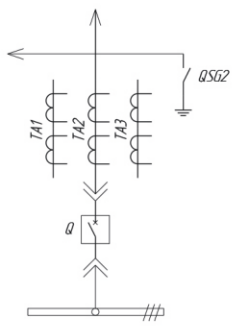
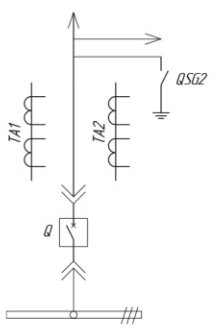
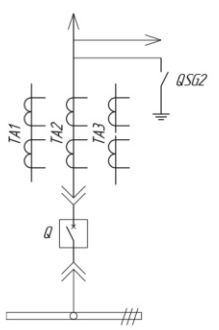
**Схемы главных цепей**

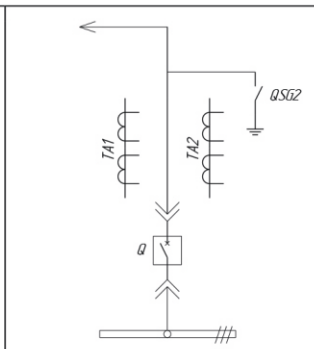
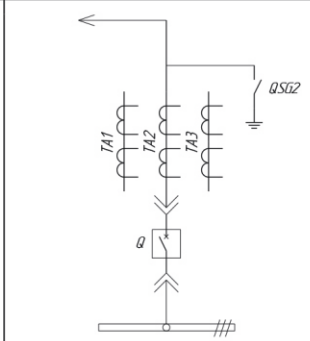
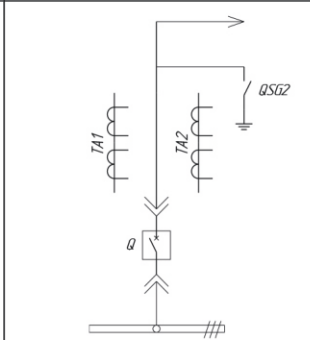
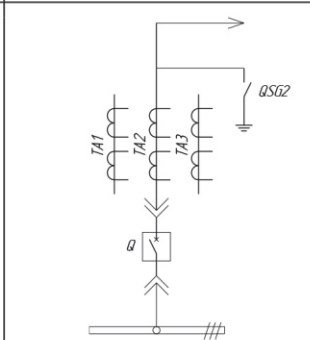
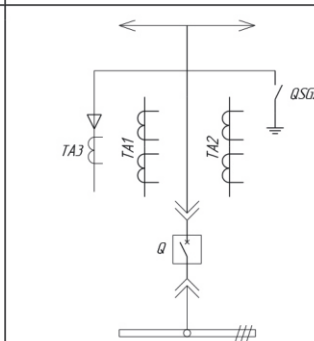
| Обозначение | Схема главных цепей | Назначение элементов схемы | Назначение |
|---|---|---|---|
| 101 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>TA3 – Трансформатор тока | Ввод, отходящая линия с кабельным вводом(выводом) |
| 102 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>TA3 – Трансформатор тока | Ввод, отходящая линия с кабельным вводом(выводом) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 103 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>TA3 – Трансформатор тока | Ввод, отходящая линия с кабельным вводом(выводом) и боковым выводом влево |
| 104 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>TA3 – Трансформатор тока | Ввод, отходящая линия с кабельным вводом(выводом) и боковым выводом влево |
| 105 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>TA3 – Трансформатор тока | Ввод, отходящая линия с кабельным вводом(выводом) и боковым выводом вправо |
| 106 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>TA3 – Трансформатор тока | Ввод, отходящая линия с кабельным вводом(выводом) и боковым выводом вправо |
| 110 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ввод, секционный выключатель с верхним шинным вводом (выводом) |

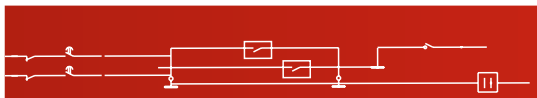


Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

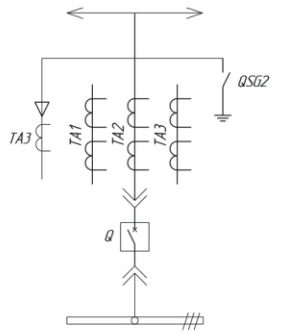
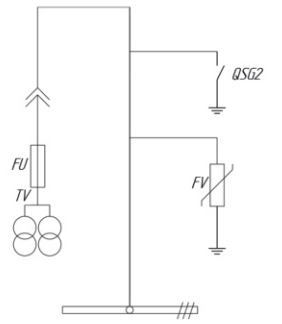
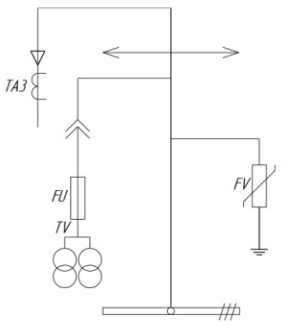
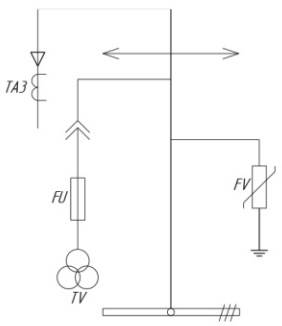
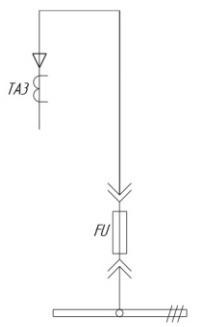
| | | | |
|---|---|---|---|
| 111 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ввод, секционный выключатель с верхним шинным вводом (выводом) |
| 112 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ввод, секционный выключатель с верхним, шинным вводом (выводом) и переходом влево |
| 113 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ввод, секционный выключатель с верхним, шинным вводом (выводом) и переходом влево |
| 114 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ввод, секционный выключатель с верхним, шинным вводом (выводом) и переходом вправо |
| 115 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ввод, секционный выключатель с верхним, шинным вводом (выводом) и переходом вправо |

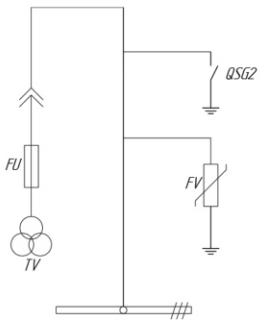
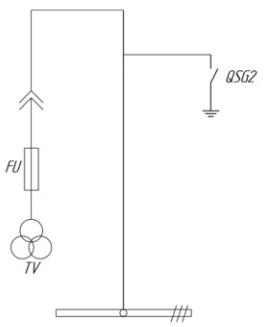
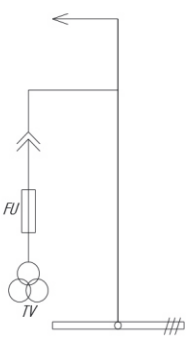
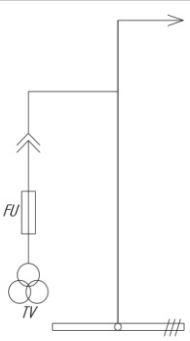
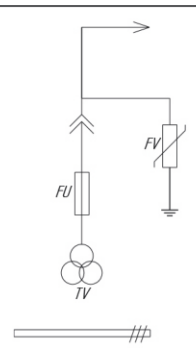
| | | | |
|---|---|---|---|
| 122 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ввод, секционный выключатель с шинным переходом влево |
| 123 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ввод, секционный выключатель с шинным переходом влево |
| 124 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ввод, секционный выключатель с шинным переходом вправо |
| 125 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ввод, секционный выключатель с шинным переходом вправо |
| 148 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>TA3 – Трансформатор тока | Ввод, отходящая линия с кабельным вводом(выводом) с шинным переходом вправо и влево |





Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

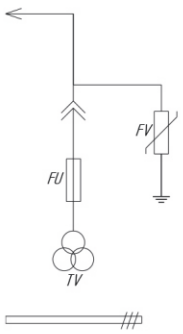
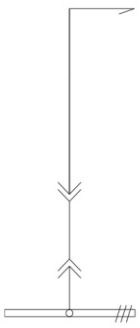
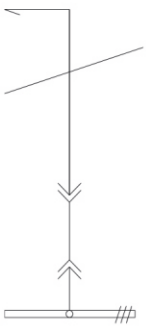
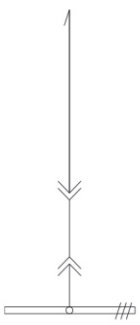
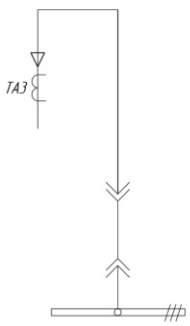
| | | | |
|---|---|---|---|
| 149 |  | Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>TA3 – Трансформатор тока | Ввод, отходящая линия с кабельным вводом(выводом) с шинным переходом вправо и влево |
| 203 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>QSQ2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Камера с трансформатором собственных нужд |
| 225 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>TA3 – Трансформатор тока | Камера с трансформатором собственных нужд, кабельной сборкой и шинным переходом вправо и влево |
| 226 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>TA3 – Трансформатор тока | Камера с трансформатором напряжения, кабельной сборкой и шинным переходом вправо и влево |
| 251 |  | FU – Предохранитель<br>TA3 – Трансформатор тока | Камера с предохранителем и кабельным вводом(выводом) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 261 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>QSQ2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Камера с трансформатором напряжения |
| 269 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>QSQ2 – Линейный заземлитель | Камера с трансформатором напряжения |
| 284 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения | Камера с трансформатором напряжения и шинным переходом влево |
| 285<br>э |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения | Камера с трансформатором напряжения и шинным переходом вправо |
| 305 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Камера с трансформатором напряжения и шинным переходом вправо |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31

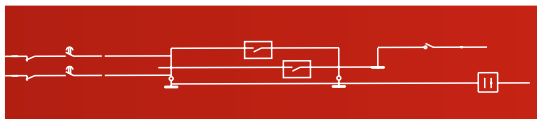
Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

| | | | |
|---|---|---|---|
| 306 |  | FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Камера с трансформатором напряжения и шинным переходом влево |
| 602 |  | - | Камера с секционного разъединителя с шинным переходом вправо |
| 603 |  | - | Камера с секционного разъединителя с шинным переходом влево |
| 647 |  | - | Камера с секционного разъединителя с верхним шинным переходом |
| 648 |  | ТАЗ – Трансформатор тока | Камера разъединителя с кабельным вводом(выводом) |

**Применяемое оборудование.**

| Наименование | Тип |
|---|---|
| Трансформаторы тока | ТОЛ, ТЛК, ТЗЛМ, ТЗРЛ …. |
| Трансформаторы напряжения | ЗНОЛ, ЗНОЛП, 3х3НОЛ, 3х3НОЛП, ЗНИОЛ, 3х3НИОЛ, ОЛС, ОЛСП, ОЛМ, НАМИ, НТМИ …. |
| Силовые трансформаторы | ТМГ,ТСКС …. |
| Выключатели | ВВ\|TEL, ВВУ-СЭЩ, ВБУП, …. |
| Разъединители | РВЗ,ЗР …. |
| Предохранители | ПКН, ПТ, ПКТ …. |
| Ограничители перенапряжения | ОПН/TEL, ОПН-п …. |
| Изоляторы | ИО-10, ИП-10, ИПЛ …. |
| Указатели напряжения | ИВНБ-10 …. |
| Микропроцессорная защита | Сириус, Орион, МТЗ, УЗА, МРЗС …. |
| Релейно-механическая защита | РТ-40, РС-40 …. |





Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31

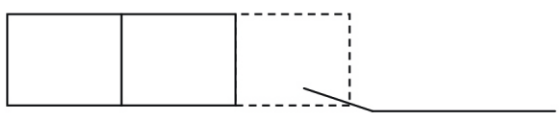
Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

## Опросный лист для заказа камер К-104

| | | | |
|---|---|---|---|
| Порядковый номер | | | |
| Номинальный ток | | | |
| Напряжение сборных шин | | | |
| Вид операивного тока вспомогательных цепей | Переменный | | |
| | Постоянный | | |
| | Выпрямленный | | |
| Схема главных цепей | | | |
| Назначение камеры | | | |
| Номенклатурное обозначение камеры | Схемы главных цепей | | |
| | Схемы вторичных цепей | | |
| Шинный разъединитель | | | |
| Линейный разъединитель | | | |
| Трансформаторы тока | | | |
| Трансформаторы напряжения | | | |
| ОПН | | | |
| Предохранители | | | |
| Выключатель | | | |
| Трансформаторы тока нулевой последовательности | | | |
| Защита | Микропроцессорная | | |
| | с блоком питания | | |
| | Релейно-механическая | МТЗ | |
| | | МТО | |
| | | Земля | |
| | | Перегрузка | |
| Блок управления | | | |
| Блок питания | | | |
| Учет | | | |
| Количество и сечение силовых кабелей | | | |
| Эл. магнитная блокировка | на выкатном элементе | | |
| | на линейном заземлителе | | |
| Дополнительные требования заказчика | | | |

Обязательное приложение к опросному листу:

План расположения камер К-104 в распределительном устройстве



# 1.10. Комплектное распределительное устройство ЯКНО-У1

**Структура условного обозначения**

ЯКНО Х Х/Х - У1

- У1 — Климатическое исполнение и категория размещения
- Х/Х — Тип ввода/вывода (В - воздух, К - кабель)
- Х — Класс напряжения (6, 10)
- ЯКНО — Ячейка комплектная наружной установки отдельностоящая

**Назначение**

Высоковольтные ячейки ЯКНО-6(10) применяются для установки в местах присоединения к внутрикарьерным линиям электропередач сетей напряжением 6(10) кВ частотой 50 Гц, а также в магистральных и ответвительных сетях карьеров.

Преимущественно ЯКНО используются для подключения высоковольтных двигателей бурильных установок, электроэкскаваторов, силовых трансформаторов, драг, земснарядов, буровых, компрессорных и конденсаторных установок, для секционирования карьерных и внекарьерных ЛЭП и для ряда других задач.

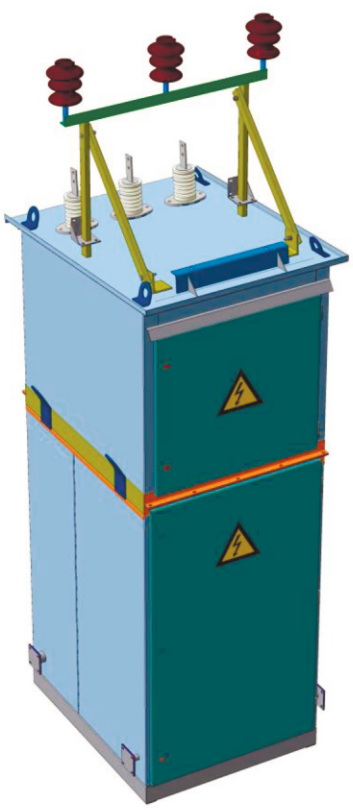


Рис.53 Внешний вид

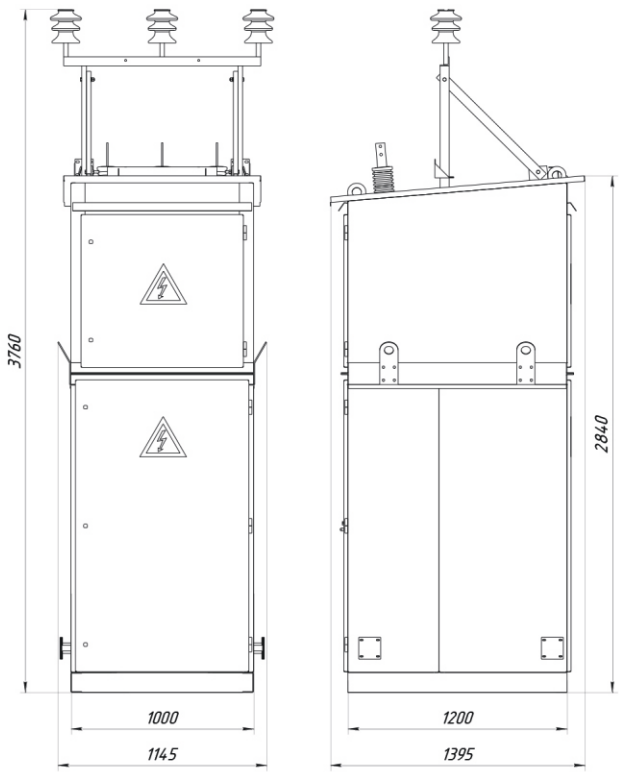



Рис.54 Габаритные размеры

**Конструктивное исполнение ячеек ЯКНО**

Ячейка ЯКНО выполнена в брызгозащещенном корпусе и разделена перегородками на отсеки.

Отсек высоковольтного разъединителя, в котором расположены разъединитель и проходные изоляторы. Для защиты от приходящих по воздушной линии перенапряжений, здесь же установлены нелинейные ограничители перенапряжений.

В этом же отсеке возможна установка двухфазного трансформатора с встроенными предохранителями, который предназначен для питания собственных нужд ЯКНО.

За дверью отсека установлен откидной защитный экран. Нижняя часть экрана закрыта сеткой, через которую осуществляется контроль за положением ножей разъединителя.

Между валами основных и заземляющих ножей разъединителя предусмотрена механическая блокировка, исключающая возможность включения заземляющих ножей при включенных основных ножах.

Отсек высоковольтного выключателя ЯКНО в котором установлены вакуумный выключатель, трансформаторы тока, трехфазный трансформатор напряжения, трансформатор тока нулевой последовательности, механизмы блокировок и ограничители ОПН для защиты от перенапряжений.



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

Трансформатор напряжения включается в работу разъединителем и защищен встроенными в корпус высоковольтными предохранителями.

Дверь отсека имеет механическую блокировку, исключающую возможность доступа в отсек при включенном разъединителе и включения разъединителя при открытой двери отсека высоковольтного выключателя.

Между главными ножами разъединителя и высоковольтным выключателем предусмотрена механическая блокировка, исключающая возможность оперирования разъединителем при включенном выключателе.

Отсек управления Ячейкой ЯКНО в котором расположены ручные приводы для включения и отключения разъединителя и релейная съемная панель, на которой расположены релейная аппаратура, аппараты сигнализации и управления, приборы контроля и учета.

При необходимости панель может быть снята для проведения ремонтных и профилактических работ. В этот же отсек выведена фасадная панель вакуумного выключателя с кнопками управления и указателями положения выключателя.

Доступ в отсеки ЯКНО закрыт четырьмя дверями, запирающимися замками и защелками и отпираемые одним ключом.

Комплектующее оборудование - разъединители, выключатели, изоляторы опорные и проходные устанавливается только с 11ном=10 кВ, а трансформаторы напряжения, ограничители перенапряжений, предохранители - на номинальное напряжение 6 или 10 кВ (в зависимости от параметров заказа).

В качестве основного коммутационного аппарата в ЯКНО может применяется современный вакуумный выключатель SIEMENS, имеющий высокий механический и коммутационный ресурс. Возможна также установка выключателя ВВ/TEL «Таврида-Электрик»

Релейная защита присоединений к ЯКНО обеспечивается аналоговыми реле, но по заказу может быть выполнена с применением микропроцессорного блока.

Вырианты защит ячеек ЯКНО Для нагрузки «электродвигатель»:

токовая отсечка

защита от перегрузки

защита от замыканий на «землю»

а защита минимального напряжения

Для нагрузки «трансформатор»:

- токовая отсечка
- максимальная токовая защита
- защита от перегрузки
- защита от замыканий на «землю»

Предусмотрено отключение вакуумного выключателя от внешних защит, возможно подключение на месте установки ЯКНО дистанционного управления.

Возможен обогрев релейной аппаратуры и привода вакуумного выключателя с автоматическим поддержанием заданной температуры.

Ячейки ЯКНО изготавливаются в исполнении на салазках или без них в зависимости от пожеланий заказчика.

Для присоединения защитного заземления в нижней части корпуса ЯКНО (со стороны отсека высоковольтного выключателя) расположен заземляющий зажим.

**Технические характеристики**

| Наименование | Значения |
|---|---|
| Номинальное напряжение (линейное), кВ | 6,0; 10,0 |
| Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ | 7,2; 12,0 |
| Коэффициент трансформации трансформаторов тока, А | 50; 100; 150; 200; 300; 400; 600 |
| Ток термической стойкости, кА | 25 |
| Ток электродинамической стойкости, кА | 81 |
| Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76 | Нормальная изоляция |
| Вид изоляции | Воздушная |
| Наличие изоляции токоведущих частей | С неизолированными шинами |
| Вид линейных высоковольтных подсоединений | Ввод - воздушный; отходящая линия -кабельная |
| Условия обслуживания | Двухстороннее |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-96 | IP34 - брызгозащищенное исполнение |
| Наличие теплоизоляции | Без теплоизоляции |
| Вид управления | Местное, дистанционное |
| Масса ячейки (справочно), кг | 750 кг (без салазок) |

**Указания по монтажу ячеек ЯКНО**

1. Ячейки ЯКНО следует устанавливать на площадках или фундаментах, имеющих уклон не более 2-3°
2. Открыть дверь отсека управления, в котором находится документация, комплектующие изделия.
3. При наличии салазок установку ЯКНО на них производится следующим образом:

- установить салазки на подготовленную площадку;
- установить ЯКНО основанием на салазки, совместив крепежные отверстия в салазках, с отверстиями в основании и закрепить болты гайками.

4. Установить на траверсу воздушного ввода опорно-штыревые изоляторы и закрепить траверсу к ЯКНО, предварительно сняв рымы.

5. Присоединить шинками заземления корпус ЯКНО к контуру заземления, предварительно зачистив контактные поверхности. Заземление ЯКНО и ее внешний контур заземления выполнить согласно требований «Правил устройства электроустановок».

6. Отключить разъединитель.

7. Открыть все двери ЯКНО, при этом защитные экраны в верхней части ячейки отвести в нерабочее положение.

8. Произвести подготовку к работе аппаратов ячеек ЯКНО в соответствии с документацией.

9. Проверить работу механических блокировок.

10. Подсоединить отходящий кабель к контактам силовых шин.

11. Выставить уставки токовой защиты и защиты от замыканий на«землю», учитывая условия эксплуатации.

Подсоединить линию воздушного ввода.

Защитные экраны в верхней части ЯКНО установить в рабочее положение, предотвращающее доступ к токоведущим элементам оборудования отсека.

Закрыть двери всех отсеков ЯКНО.

**Указания по эксплуатации ЯКНО**

При монтаже, испытаниях и эксплуатации ячеек ЯКНО следует руководствоваться «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и«Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Едиными правилами безопасности при разработке полезных ископаемых открытым способом» и дополнительными требованиями, предусмотренными настоящим документом и соответствующей технической документацией предприятий-изготовителей на аппараты, установленные в ЯКНО.

Эксплуатация ячеек ЯКНО должна производиться электротехническим персоналом, имеющим специальную подготовку, ознакомленным с настоящим документом и эксплуатационной документацией на выключатель и другую комплектующую аппаратуру.

Пуск в эксплуатацию и эксплуатация ячеек ЯКНО могут производиться только при наличии местной инструкции, учитывающей особые условия эксплуатации электрооборудования на карьерах и составленной в соответствии с требованиями ПТЭ, ПТБ с учетом требований заводских инструкций(на ячейку и комплектующую аппаратуру), эксплуатационных и противоаварийных циркуляров и других директивных материалов, утвержденных в установленном ПТЭ порядке.

В случае необходимости ремонта, профилактики или осмотра ЯКНО(после открывания дверей и защитных ограждений) для производства проверки отсутствия напряжения на всех частях, которые могут быть под напряжением, на неподвижные контакты разъединителя должны быть наложены переносные заземлители.

Нетоковедущие металлические части аппаратов и приводов должны иметь электрический контакт с корпусом ЯКНО. Контактные поверхности для присоединений переносного заземления должны быть предохранены от коррозии.

Эксплуатацию установленной аппаратуры(выключатель, трансформаторы, релейная аппаратура), необходимо осуществлять в строгом соответствии с инструкциями по эксплуатации заводов-изготовителей на эти аппараты.

Осмотры ЯКНО и смонтированного в ней оборудования производить в сроки, предусмотренные местной инструкцией, инструкциями по эксплуатации заводов- изготовителей комплектующей аппаратуры, но не реже одного раза в месяц с учетом требований на ячейку и комплектующую аппаратуру. Внеочередные осмотры ЯКНО следует производить после отключения высоковольтным выключателем коротких замыканий.

Во время осмотра необходимо проверить:

а) состояние разъединяющих контактов первичной и вторичной цепей на отсутствие нагаров, загрязнения и наличие смазки;

б) состояние всех механических систем, тяг, а также высоковольтного разъединителя и механизмов блокировки;

в) состояние болтовых, контактных соединений, крепящих выключатель, трансформаторы тока и напряжения и другие узлы, и механизмы, установленные в ЯКНО;

г) проверить все изолирующие элементы конструкции (отсутствие трещин, сколов и загрязнений), проверить состояние армировки изоляторов;

д) наличие смазки на трущихся частях элементов кинематических связей выключателя, разъединителя, приводов и периодически их смазывать в соответствии с указаниями, изложенными в эксплуатационной документации на данные аппараты.

8. В целях уменьшения попадания пыли внутрь ЯКНО, двери отсеков должны быть закрыты. Открывание дверей ЯКНО допускается только на период ремонта и профилактических осмотров.

Блокировки, встроенные в ячейку ЯКНО, препятствуют нарушению установленного порядка действия. Не прилагайте к ключам и рукояткам чрезмерных усилий (превышающих 35 кгс), это может вывести блокирующее устройство из строя.

9. Для обеспечения доступа в отсек высоковольтного выключателя необходимо:

а) отключить высоковольтный выключатель;

б) отключить разъединитель;

в) включить заземляющие ножи разъединителя;

г) открыть двери высоковольтного отсека.

10. Для обеспечения доступа в отсек разъединителя необходимо:

а) полностью снять высокое напряжение с ячейки ЯКНО;

б) отключить разъединитель;

в) включить заземляющие ножи разъединителя;

г) открыть дверь отсека;

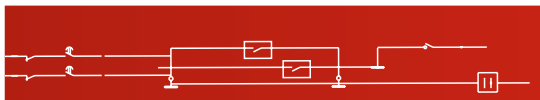
д) убедиться в отсутствии высокого напряжения на неподвижных контактах разъединителя (на линейном вводе) при помощи измерительной штанги;

е) наложить переносное заземление;

ж) открыть защитное ограждение.

11. При необходимости снятия релейной панели, следует выполнить операции:





Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

а) отключить высоковольтный выключатель;

б) отключить главные ножи в/в разъединителя и включить заземляющие ножи;

в) проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях ЯКНО;

г) убедившись в отсутствии напряжения в цепях вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения; отключить провода с клеммника на панели (соединяющие трансформаторы и панель);

д) отсоединить заземление релейной панели;

е) торцевым гаечным ключом отвинтить гайки, крепящие панель к корпусу ЯКНО;

ж) аккуратно снять панель с крепежных болтов, предохраняя ее от резких толчков и падения.

з) Установку панели производить в обратном порядке.

Во всех случаях необходимо помнить, что высокое напряжение может оказаться на неподвижных контактах разъединителя, независимо от положения его ножей. Поэтому сетчатое ограждение следует открывать только при полностью снятом высоком напряжении с линейных вводов ЯКНО.

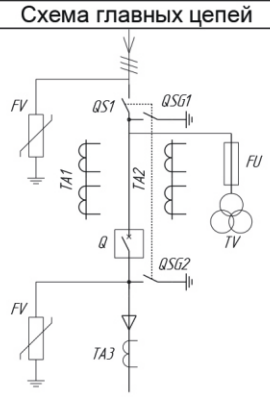
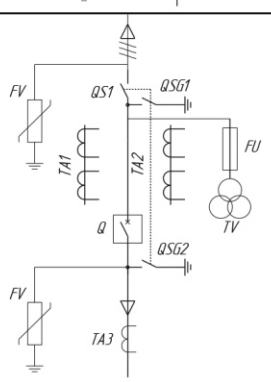
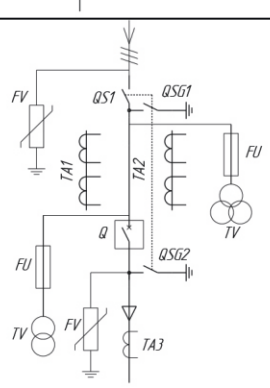
12. Подъем на ячейку ЯКНО осуществляется только при полностью снятом с нее напряжении, наложении переносных заземлении на верхние шины проходных изоляторов.

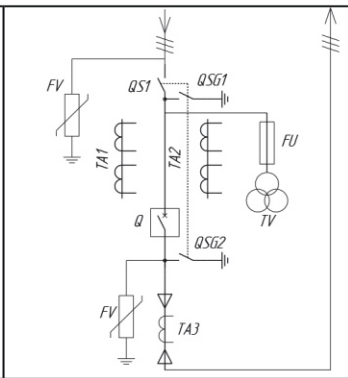
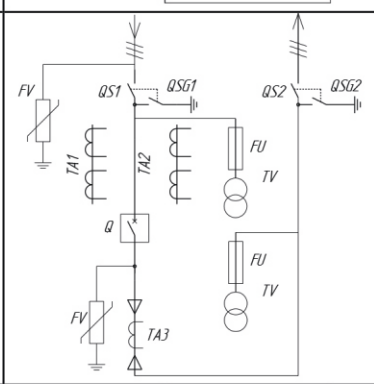
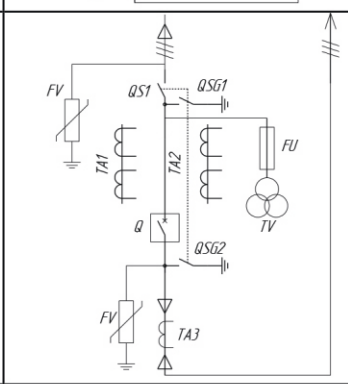
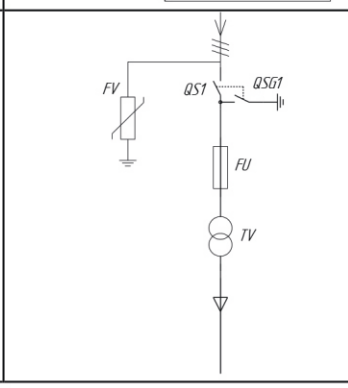
Перед перемещением ЯКНО на другое место эксплуатации, необходимо отключить напряжение, отсоединить питающую и отходящие линии.

Запрещается эксплуатация ЯКНО с неисправными механическими блокировками.

Запрещается нарушение регламентов технического обслуживания ЯКНО, выключателей и другой комплектующей аппаратуры, предусмотренных заводскими инструкциями и требованиями ПТЭ и ПТБ.

**Схемы главных цепей**

| Обозначение | Схема главных цепей | Назначение элементов схемы | Назначение |
|---|---|---|---|
| ЯКНО-РЭ –ВК-6(10)У1 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>Q – Выключатель<br>QSQ2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>TA3 – Трансформатор тока | Камера ЯКНО с воздушным вводом и кабельным выводом |
| ЯКНО- РЭ–КК-6(10)У1 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>Q – Выключатель<br>QSQ2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>TA3 – Трансформатор тока | Камера ЯКНО с кабельным вводом и кабельным выводом |
| ЯКНО- РЭ –ВК-6(10)У1 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>Q – Выключатель<br>QSQ2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>TA3 – Трансформатор тока | Камера ЯКНО с воздушным вводом и кабельным выводом |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ЯКНО- РЭ –ВВ-6(10)У1 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>Q – Выключатель<br>QSQ2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>TA3 – Трансформатор тока | Камера ЯКНО с воздушным вводом и воздушным выводом |
| ЯКНО- РЭ –ВВ-6(10)У1 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>Q – Выключатель<br>QSQ2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>TA3 – Трансформатор тока<br>QS1 – Линейный разъединитель | Камера ЯКНО с воздушным вводом и воздушным выводом |
| ЯКНО- РЭ–КВ-6(10)У1 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>Q – Выключатель<br>QSQ2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>TA3 – Трансформатор тока | Камера ЯКНО с кабельным вводом и воздушным выводом |
| ЯКНО- РЭ –ВК-6(10)У1 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения | Камера ЯКНО с воздушным вводом и кабельным выводом |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

| | | | |
|---|---|---|---|
| ЯКНО-БЭЩ – ВК-6(10)У1 |  | QS1 – Шинный разъединитель | Камера ЯКНО с воздушным вводом и кабельным выводом |

**Применяемое оборудование.**

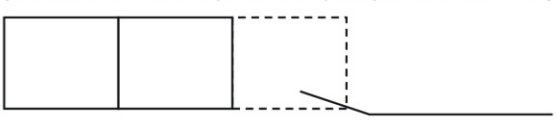
| Наименование | Тип |
|---|---|
| Трансформаторы тока | ТОЛ, ТЛК, ТЗЛМ, ТЗРЛ …. |
| Трансформаторы напряжения | ЗНОЛ, ЗНОЛП, 3х3НОЛ, 3х3НОЛП, ЗНИОЛ, 3х3НИОЛ, ОЛС, ОЛСП, ОЛМ, НАМИ, НТМИ …. |
| Силовые трансформаторы | ТМГ,ТСКС …. |
| Выключатели | ВВ\|TEL |
| Разъединители | РВЗ, ЗР …. |
| Предохранители | ПКН, ПТ, ПКТ …. |
| Ограничители перенапряжения | ОПН/TEL, ОПН-п …. |
| Изоляторы | ИО-10, ИП-10, ИПЛ …. |
| Указатели напряжения | ИВНБ-10 …. |
| Микропроцессорная защита | Сириус, Орион, МТЗ, УЗА, МРЗС …. |
| Рлейно-механическая защита | РТ-40, РС-40 …. |

## Опросный лист для заказа ЯКНО

| | | | |
|---|---|---|---|
| Порядковый номер | | | |
| Номинальный ток | | | |
| Напряжение сборных шин | | | |
| Вид операивного тока вспомогательных цепей | Переменный | | |
| | Постоянный | | |
| | Выпрямленный | | |
| Схема главных цепей | | | |
| Назначение камеры | | | |
| Номенклатурное обозначение камеры | Схемы главных цепей | | |
| | Схемы вторичных цепей | | |
| Шинный разъединитель | | | |
| Линейный разъединитель | | | |
| Трансформаторы тока | | | |
| Трансформаторы напряжения | | | |
| ОПН | | | |
| Предохранители | | | |
| Выключатель | | | |
| Трансформаторы тока нулевой последовательности | | | |
| Защита | Микропроцессорная | | |
| | с блоком питания | | |
| | Релейно-механическая | МТЗ | |
| | | МТО | |
| | | Земля | |
| | | Перегрузка | |
| Блок управления | | | |
| Блок питания | | | |
| Учет | | | |
| Количество и сечение силовых кабелей | | | |
| Выполнение ввода-вывода кабельный или воздушный | ввод | | |
| | вывод | | |
| Дополнительные требования заказчика | | | |

Обязательное приложение к опросному листу:

План расположения камер ЯКНО в распределительном устройстве





Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

# 2. Оборудование для комплектных трансформаторных подстанций и распределительных устройств

## 2.1. Камеры сборные одностороннего обслуживания

### 2.1.1. Камеры серии КСО-2

**0сн0вные сведения об изделии**

Камеры сборные одностороннего обслуживания серии КСО-2 на номинальное напряжение 6 (10) кВ (в дальнейшем «Камеры КСО») и шинные мосты к ним предназначены для комплектования распределительных устройств переменного трехфазного тока частотой 50 Гц систем с изолированной или заземленной через дугогасительный реактор нейтралью.

Камеры КСО изготавливаются по техническому заданию и опросному листу заказчика и соответствуют техническим условиям ТУ3414-001-71532491-2006.

**Структура условного обозначения**




**Условия эксплуатации**

Камеры КСО применяются для работы в следующих условиях:

- воздействие климатических факторов внешней среды исполнения У и УХЛ категорий размещения 3 и 4 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1;
- условия эксплуатации в части механических факторов внешней среды -группа М1 по ГОСТ 17516.1;
- значение температуры окружающего воздуха от минус 25 $^0$С до +40 $^0$С;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

Рабочее положение в пространстве - вертикальное. Допустимое отклонение не более 5 $^0$ в любую сторону. Вид обслуживания - периодический.

**Технические характеристики**

| | |
|---|---|
| Номинальное напряжение. кВ | 6; 10 |
| Наибольшее рабочее напряжение, к8 | 7.2; 12 |
| Номинальный ток главных цепей камер с вакуумным выключателем. А | 630:1000 |
| Номинальный ток главных цепей камер с выключателем нагрузки, А | 400; 630 |
| Номинальный ток сборных шин, А | 1000 |
| Номинальный ток отключения камер с ВВ, кА | 12.5:20:31,5 |
| Предельный сквозной ток камер с ВВ (амплитудное значение). кА | 51 |
| Ток термической стойкости (3с) камер с ВВ, кА* | 20 |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:<br>- цепи защиты, управления и сигнализации постоянного и переменного тока;<br>- цепи трансформаторов напряжения;<br>- цепи освещения внутри/снаружи камер;<br>- цепи трансформаторов собственных нужд. | <br>-220<br>-100<br>-12/220<br>-380 |

* - термическая и электродинамическая стойкость трансформаторов тока согласно их техническим параметрам.

**Устройство изделия.**

Конструктивно камеры представляют собой сварную металлоконструкцию из гнутых стальных профилей.

Исполнение камер КСО зависит от устанавливаемой аппаратуры:

- с высоковольтными выключателями (вакуумные: ВВ/Теп, ВВП, ВБЭ, ВБЭМ. ВБУП. ВБСК, Evolis; масляные: ВПМ, ВПМП);
- с силовыми предохранителями;
- выключателями нагрузки (ВНА, ВНР);
- с трансформаторами напряжения (3х3НОЛ(П), НАМИ-10. НАМИТ);
- с разъединителями;
- с силовыми трансформаторами (ОЛС(П), ТМ, ТМГ, ТСКС);
- с кабельными сборками;
- с аппаратурой собственных нужд

При двухрядном расположении камер для соединения главных цепей по сборным шинам применяются шинные мосты без разъединителей и с разъединителями для секционирования. Приводы этих разъединителей размещаются на панелях шириной 200 мм (схема 33) или камерах со схемами 31 и 32. которые обязательно монтируются крайними в ряду РУ Размеры шинных мостов приведены в таблице.

В камерах КСО и шинных мостах организованы следующие блокировки:

а) блокировка, не допускающая включение и отключение линейных и шинных разъединителей при включенном высоковольтном выключателе;

б) блокировка, не допускающая включение заземляющих ножей при включенных главных ножах разъединителя;

в) блокировка, не допускающая включение главных ножей разъединителя при включенных заземляющих ножах;

г) блокировка, не допускающая включения высоковольтного выключателя при нахождении разъединителя в промежуточном положении;

д) блокировка, не допускающая включение выключателя ввода при включенных заземляющих разъединителях сборных шин камер с номерами схем: 12, 13, 18, 19.

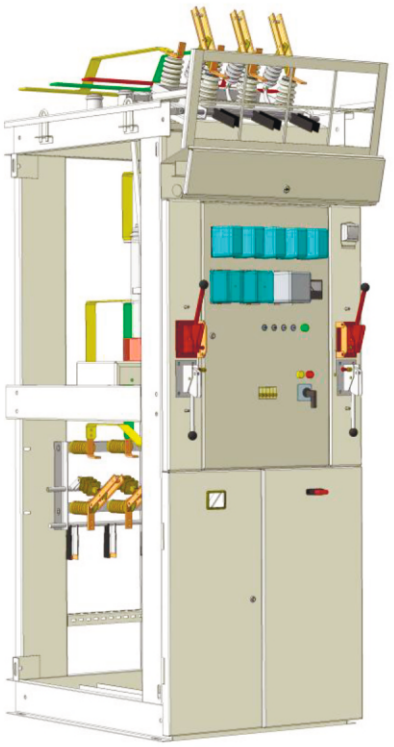


Рис.55 КСО 272

Корпус камер КСО допускает непосредственную приварку к металлическим заземленным конструкциям. На фасаде камеры располагается заземляющий зажим, для присоединения элементов, временного заземления.

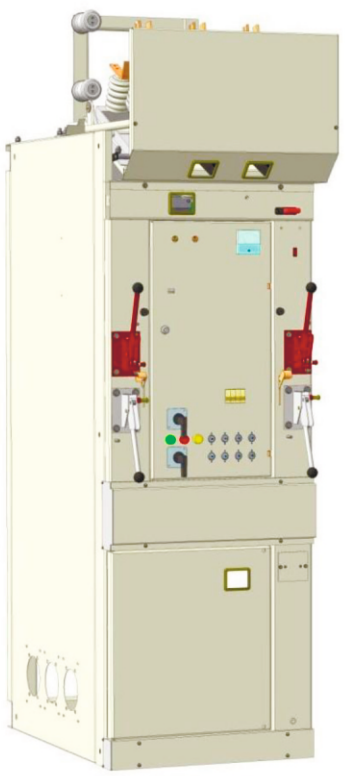


Рис.56 КСО 298

Схемы вспомогательных цепей камер включают в себя цепи управления, блокировок, сигнализации. телемеханики, учета, освещения и при необходимости цепи обогрева релейного отсека камеры.

В схеме защит камер могут быть реализованы:

1} классическая релейная защита на электромеханических репе;

2) релейная защита с применением различных современных микропроцессорных устройств;

-УЗА-10;
- УЗА-АТ;
- УЗА-АТ-Т;
- БМРЗ;
- ТЭМП;
- Орион;
- Орион-2;
- Сириус; -МТЗ-610; -БИМ;
- Micom; -Sepam 1000+;
- SPAC;

3) сочетание микропроцессорного устройства защиты с релейной защитой при отсутствии в первой необходимых функций.

В комплект поставки входят;

а) камера КСО;

б) плавкая вставка предохранителя типа ПКН-001 -для камер с трансформаторами напряжения, ПКТ-101(102.103,104) - для камер с силовыми трансформаторами напряжения, выключателями нагрузки и разъединителями

в) прибор (амперметр, вольтметр);

г) счетчик;

д) 2 ключа замка двери;

е) ЗИП, 1 комплект;

э) эксплуатационные документы в составе:

- паспорт, техническое руководство и инструкция по эксплуатации;
- технические описания и инструкции по эксплуатации, паспорта основных комплектующих изделий при условии их поставки предприятиями-изготовителями;



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

- схемы вспомогательных цепей на все типы камер КСО, входящих в заказ;
- опросный лист заказчика

**Габаритные размеры камер КСО-2**

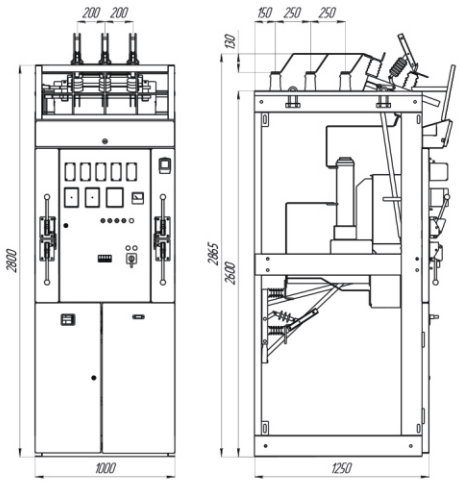



Рис.57 КСО 272

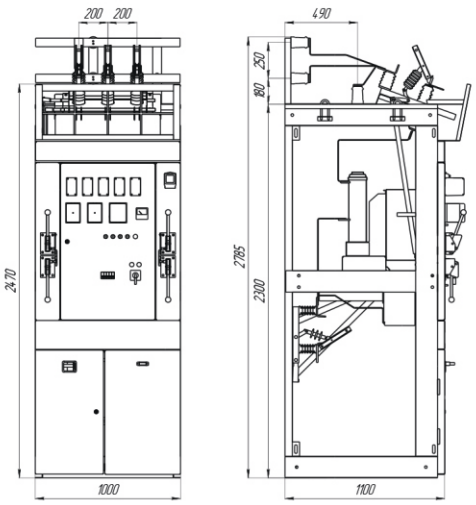



Рис.58 КСО 285

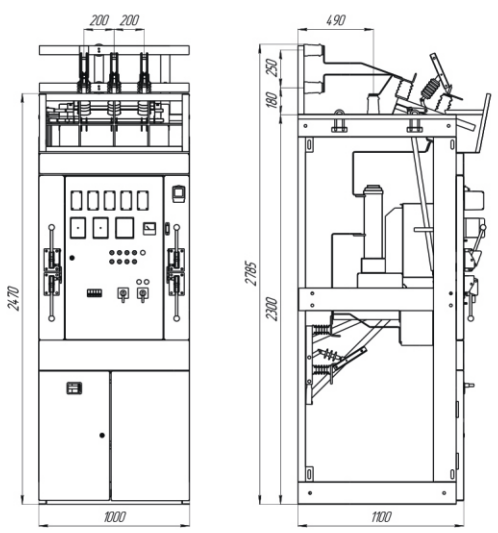



Рис.59 КСО 292

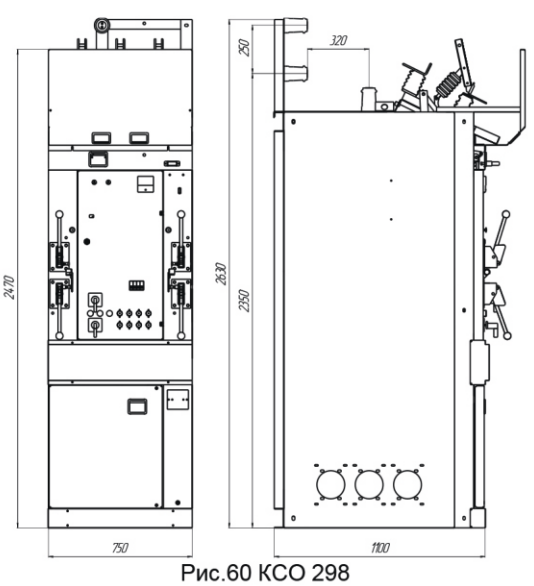



Рис.60 КСО 298

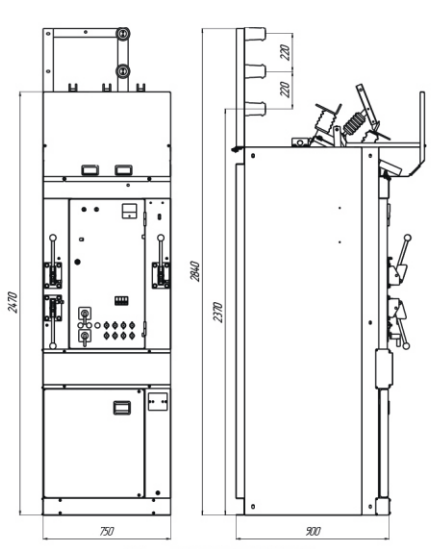



Рис.61 КСО 298М

**Шинные мосты для камер серии КСО-2**

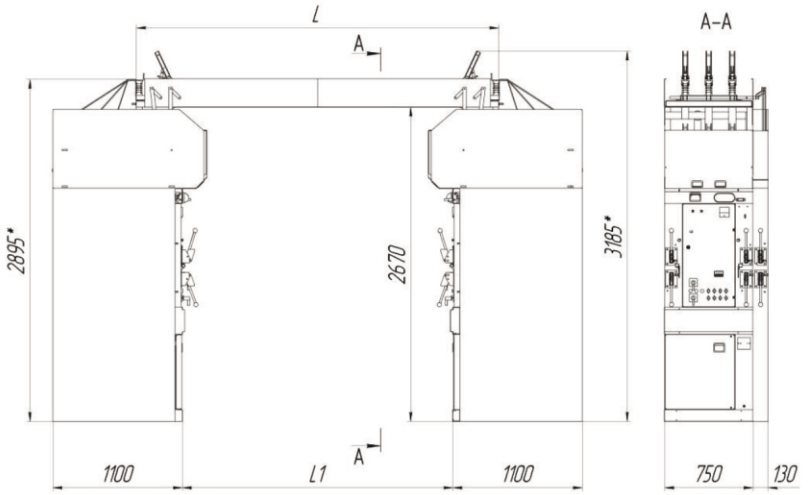



Рис.62. Шинный мост с разъединителем для камер серии КСО-298
Обратите внимание, шинные мосты не допускается устанавливать на камеры со схемами 3, 12, 12.1, 13, 18, 25, 27

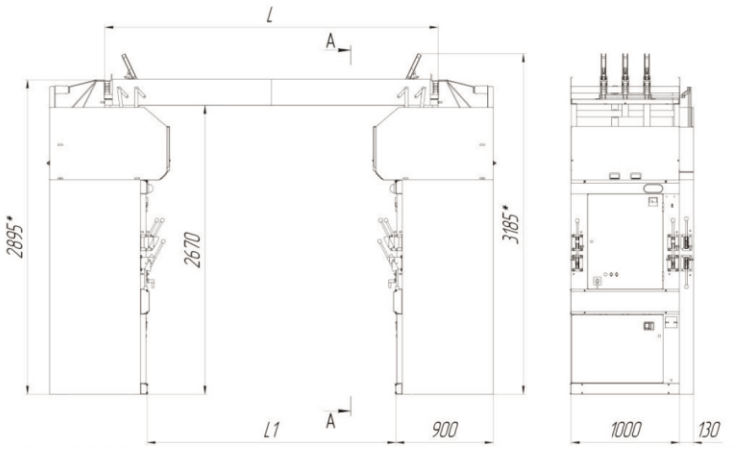



Рис. 63 Шинный мост с разъединителем для камер серии КСО-292

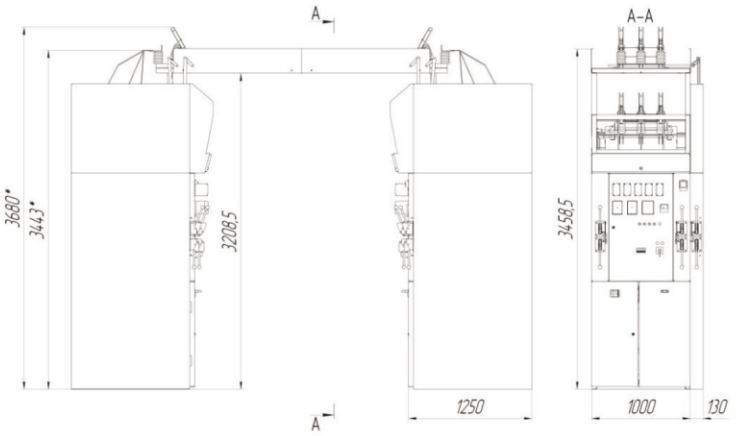



Рис.64 Шинный мост с разъединителем для камер серии КСО-272

При двухрядном расположении камер – в помещении РУ на них устанавливаются шинные мосты.

Шинные мосты (рис.1,2,3) представляют собой металлоконструкцию, собранную из 2-х рам, с установленными изоляторами, шинами и шинодержателями. При широком проходе в РУ, между рамами устанавливается рама-вставка.

Шинные мосты выполняются без разъединителей и с разъединителями для секционирования сборных шин.

Приводы этих разъединителей размещаются в панелях шириной 130 мм, которые обязательно монтируются крайними в ряду РУ (справа, либо слева).

Размеры шинных мостов приведены на рисунках.

**При заказе шинного моста необходимо указать растояние между фасадами камер размер L1.**

**Транспортирование и хранение**

Камеры КСО и шинные мосты должны транспортироваться железнодорожным транспортом в соответствии с требованиями "Правил перевозки грузов, действующих на железнодорожном транспорте", автомобильным транспортом в соответствии с требованиями "Правил перевозки грузов автомобильным транспортом".

Условия транспортирования в части воздействия механических факторов Л, С или Ж по ГОСТ 23216.

Условия транспортирования камер КСО и шинных мостов в упаковке в части воздействия климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 по условиям хранения - 5. Условия хранения упакованных камер и шинных мостов - 5 по ГОСТ 15150.

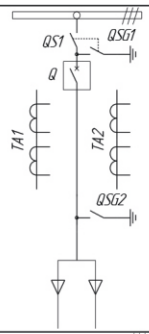
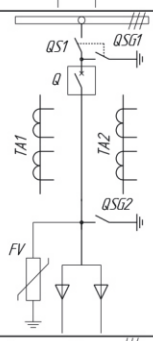
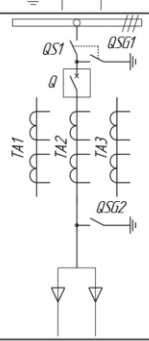
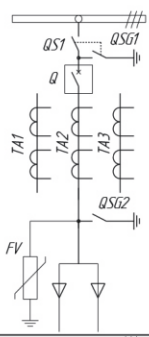
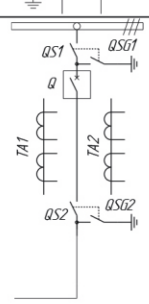
**Гарантии изготовителя**

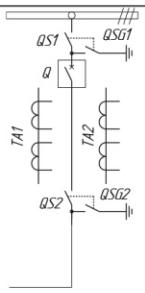
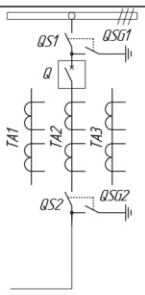
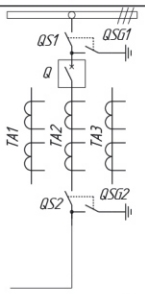
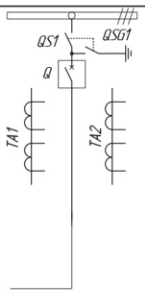
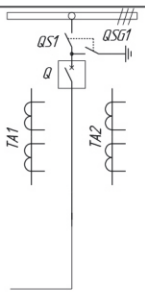
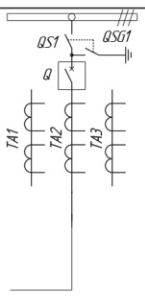
Изготовитель гарантирует соответствие камер КСО техническим условиям при соблюдении потребителем условий монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения в соответствии с руководством по эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации КСО - два года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 3 лет со дня отгрузки камер с завода-изготовителя.


Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

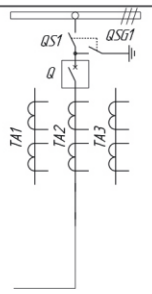
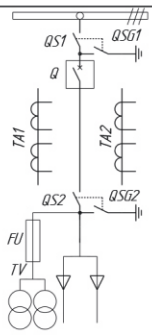
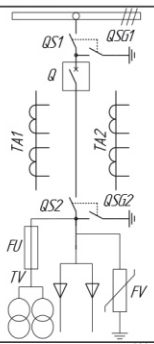
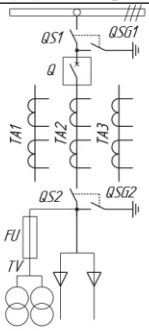
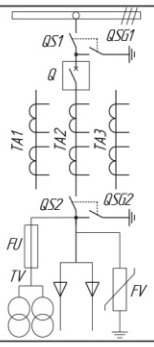
**Схемы главных цепей**

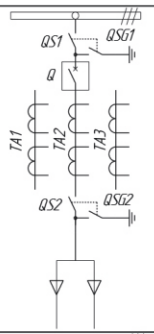
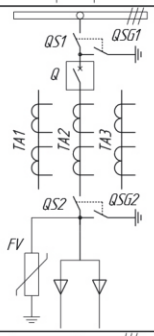
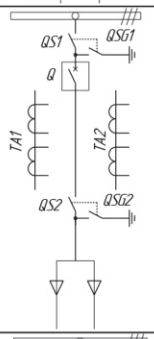
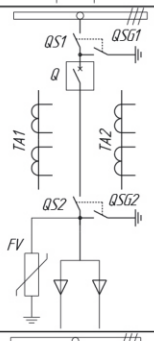
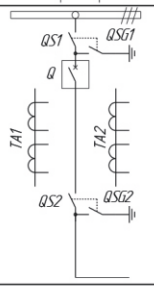
| Обозначение | Схема главных цепей | Назначение элементов схемы | Назначение |
|---|---|---|---|
| | | **Камеры с выключателями** | |
| 1ВВ-600<br>1ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 1.1ВВ-600<br>1.1ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 2ВВ-600<br>2ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 ,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 2.1ВВ-600<br>2.1ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 ,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 3ВВ-600<br>3ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QS2 – Линейный разъединитель | Секционный выключатель с боковым переходом |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.1ВВ-600<br>3.1ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QS2 – Линейный разъединитель | Секционный выключатель с задним переходом |
| 3.2ВВ-600<br>3.2ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 ,TA3 – Трансформаторы тока<br>QS2 – Линейный разъединитель | Секционный выключатель с боковым переходом |
| 3.3ВВ-600<br>3.3ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 ,TA3 – Трансформаторы тока<br>QS2 – Линейный разъединитель | Секционный выключатель с задним переходом |
| 4ВВ-600<br>4ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока | Секционный выключатель с боковым переходом |
| 4.1ВВ-600<br>4.1ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока | Секционный выключатель с задним переходом |
| 5ВВ-600<br>5ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 ,TA3 – Трансформаторы тока | Секционный выключатель с задним переходом |



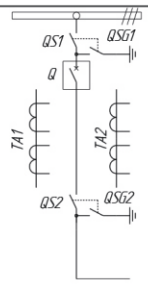
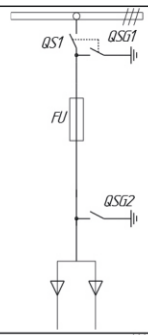
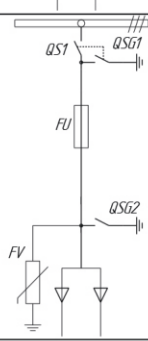
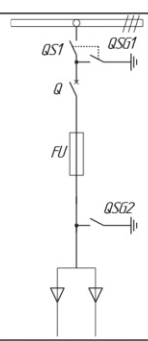
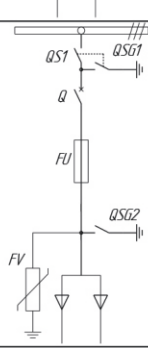
Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

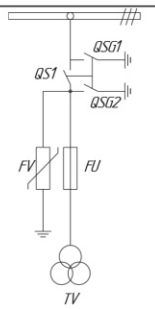
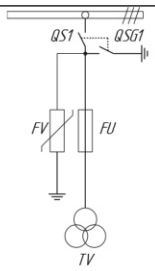
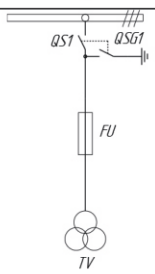
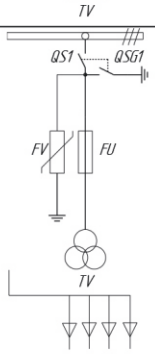
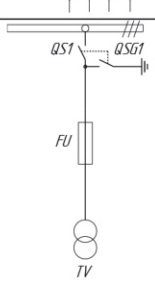
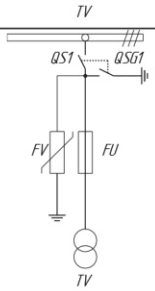
| | | | |
|---|---|---|---|
| 5.1ВВ-600<br>5.1ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 ,TA3 – Трансформаторы тока | Секционный выключатель с боковым переходом |
| 6ВВ-600<br>6ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QS2 – Линейный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 6.1ВВ-600<br>6.1ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QS2 – Линейный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 6.2ВВ-600<br>6.2ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 ,TA3 – Трансформаторы тока<br>QS2 – Линейный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 6.3ВВ-600<br>6.3ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 ,TA3 – Трансформаторы тока<br>QS2 – Линейный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Ввод,<br>Отходящая линия |

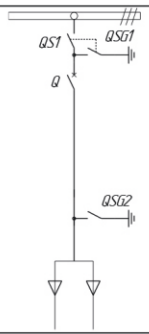
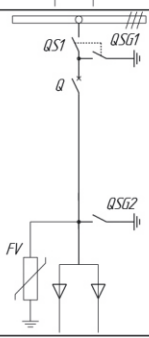
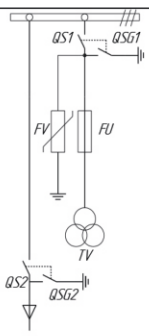
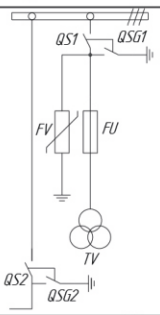
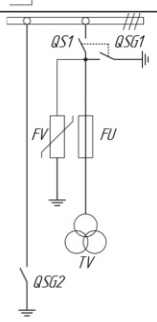
| | | | |
|---|---|---|---|
| 7BB-600<br>7BB-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 ,TA3 – Трансформаторы тока<br>QS2 – Линейный разъединитель | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 7.1BB-600<br>7.1BB-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 ,TA3 – Трансформаторы тока<br>QS2 – Линейный разъединитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 8BB-600<br>8BB-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QS2 – Линейный разъединитель | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 8.1BB-600<br>8.1BB-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QS2 – Линейный разъединитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 8.2BB-600<br>8.2BB-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QS2 – Линейный разъединитель | Ввод,<br>Отходящая линия с боковым переходом |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

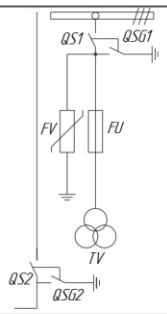
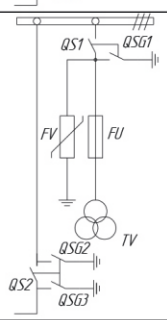
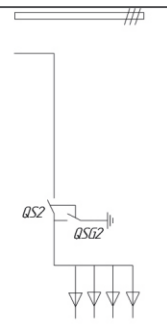
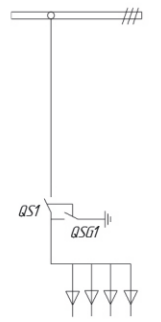
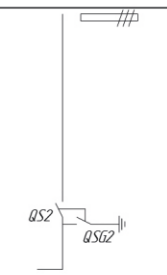
| | | | |
|---|---|---|---|
| 8.3ВВ-600<br>8.3ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QS2 – Линейный разъединитель | Ввод,<br>Отходящая линия с задним переходом |
| | | **Камеры с предохранителями** | |
| 9-400 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 9.1-400 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Ввод,<br>Отходящая линия |
| | | **Камеры с выключателями нагрузки** | |
| 10-400 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель нагрузки<br>FU – Предохранитель<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 10.1-400 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель нагрузки<br>FU – Предохранитель<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Ввод,<br>Отходящая линия |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 13.1-400 ТН |  | QS1 – Шинный разъединитель с заземлением сборной шины<br>FU – Предохранитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>TV – Трансформатор напряжения | Трансформатор напряжения с заземлением сборной шины |
| 14-400 ТН |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>TV – Трансформатор напряжения | Трансформатор напряжения с ОПН |
| 14.1-400 ТН |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения | Трансформатор напряжения |
| 14.2-400 ТН |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Трансформатор напряжения с ОПН и кабельной сборкой |
| 15-400 ТСН |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения | Трансформатор собственных нужд |
| 15.1-400 ТСН |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Трансформатор собственных нужд с ОПН |
| 16 | *Приводы шинного моста ПР-10-1* | Приводы разъединителей шинного моста | Приводы разъединителей шинного моста |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11-400 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель нагрузки<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 11.1-400 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель нагрузки<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Ввод,<br>Отходящая линия |
| **Камеры с трансформаторами напряжения** | | | |
| 12-400 ТН |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>QS2 – Линейный разъединитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>TV – Трансформатор напряжения | Трансформатор напряжения с кабельным вводом |
| 12.1-400 ТН |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>QS2 – Линейный разъединитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>TV – Трансформатор напряжения | Трансформатор напряжения с боковым переходом |
| 13-400 ТН |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>QSQ2 – Заземлитель сборной шины<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>TV – Трансформатор напряжения | Трансформатор напряжения с заземлением сборной шины |

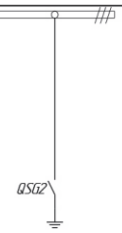
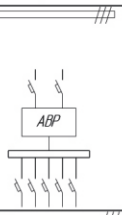
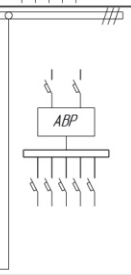


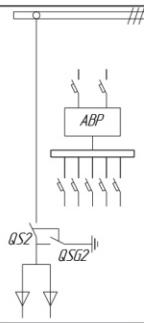
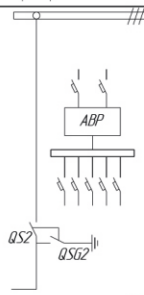
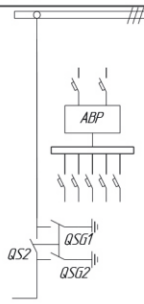
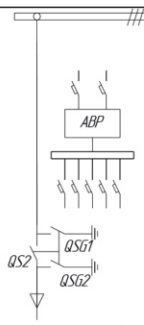
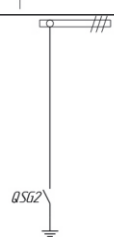
Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

| | | | |
|---|---|---|---|
| 18-600ТН<br>18-1000ТН |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>QS2 – Линейный разъединитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>TV – Трансформатор напряжения | Трансформатор напряжения с секционным переходом |
| 25-600ТН<br>25-1000ТН |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>QS2 – Линейный разъединитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>TV – Трансформатор напряжения | Трансформатор напряжения с секционным переходом и заземлением сборной шины |
| **Камеры с кабельными сборками** | | | |
| 22-600<br>22-1000 |  | QS2 – Линейный разъединитель | Кабельная сборка |
| 22.1-600<br>22.1-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель | Кабельная сборка |
| **Камеры с секционными переходами** | | | |
| 23-600<br>23-1000 |  | QS2 – Линейный разъединитель | Секционный разъединитель, шинный ввод |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

| | | | |
|---|---|---|---|
| 24-600<br>24-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель | Секционный разъединитель |
| 24.1-600<br>24.1-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель | Секционный разъединитель |
| 26-400 |  | QSQ2 – Заземлитель сборной шины | Заземлитель сборной шины |
| 27-600<br>27-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель | Секционный разъединитель |
| 28А |  | Собственные нужды с АВР | Панель собственных нужд |
| 28.1А |  | Собственные нужды с АВР | Панель собственных нужд с задним переходом |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 28.2A |  | QS2 – Линейный разъединитель | Панель собственных нужд с кабельной сборкой |
| 28.3A |  | QS2 – Линейный разъединитель | Панель собственных нужд с боковым переходом |
| 28.4A |  | QS2 – Линейный разъединитель | Панель собственных нужд с боковым переходом |
| 28.5A |  | QS2 – Линейный разъединитель | Панель собственных нужд с кабельным переходом |
| 31-400 |  | QSQ2 – Заземлитель сборной шины | Заземлитель сборной шины |
| 32-400 |  | QSQ2 – Заземлитель сборной шины | Заземлитель сборной шины |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31

Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

**Применяемое оборудование.**

| Наименование | Тип |
|---|---|
| Трансформаторы тока | ТОЛ, ТЛК, ТПК, ТПОЛ, ТЗЛМ, ТЗРЛ …. |
| Трансформаторы напряжения | ЗНОЛ, ЗНОЛП, 3х3НОЛ, 3х3НОЛП, ЗНИОЛ, 3х3НИОЛ, ОЛС, ОЛСП, ОЛМ, НАМИ, НТМИ …. |
| Силовые трансформаторы | ТМГ,ТСКС …. |
| Выключатели | ВВ\|TEL, ВВУ-СЭЩ, ВБУП, ВНА, ВНВР …. |
| Разъединители | РВЗ, РВФЗ, ЗР …. |
| Предохранители | ПКН, ПТ, ПКТ …. |
| Ограничители перенапряжения | ОПН/TEL, ОПН-п …. |
| Изоляторы | ИО-10, ИП-10, ИПЛ …. |
| Указатели напряжения | ИВНБ-10 …. |
| Микропроцессорная защита | Сириус, Орион, МТЗ, УЗА, МРЗС …. |
| Рлейно-механическая защита | РТ-40, РС-40 …. |

## Опросный лист для заказа камер КСО

| | | | |
|---|---|---|---|
| Порядковый номер | | | |
| Номинальный ток | | | |
| Напряжение сборных шин | | | |
| Вид операивного тока вспомогательных цепей | Переменный | | |
| | Постоянный | | |
| | Выпрямленный | | |
| Схема главных цепей | | | |
| Назначение камеры | | | |
| Номенклатурное обозначение камеры | Схемы главных цепей | | |
| | Схемы вторичных цепей | | |
| Шинный разъединитель | | | |
| Линейный разъединитель | | | |
| Трансформаторы тока | | | |
| Трансформаторы напряжения | | | |
| ОПН | | | |
| Предохранители | | | |
| Выключатель | | | |
| Трансформаторы тока нулевой последовательности | | | |
| Защита | Микропроцессорная | | |
| | с блоком питания | | |
| | Релейно-механическая | МТЗ | |
| | | МТО | |
| | | Земля | |
| | | Перегрузка | |
| Наличие АВР | | | |
| Блок управления | | | |
| Блок питания | | | |
| Учет | | | |
| Дополнительные требования заказчика | | | |

## 2.1.2. Камеры серии КСО-3



Рис.65 КСО-393

**Основные сведения об изделии**

Камеры КСО-3 напряжением 6-10кВ предназначены для комплектования распределительных устройств переменного трехфазного тока частотой 50Гц систем с изолированной или заземленной через дугогасительный реактор нейтралью.

Камеры КСО-3 устанавливаются в закрытых помещениях трансформаторных подстанций, блок домиках типа «СЭНДВИЧ», в машинных залах и других местах, недоступных для неквалифицированного персонала, и являются камерами одностороннего обслуживания.

Камеры КСО-3 выполняются по схемам главных цепей, приведенным в табл. 1. Они комплектуются выключателями нагрузки с ручным приводом, вакуумными выключателями, разъединителями и другими аппаратами высокого напряжения в зависимости от схемы, ошиновкой и шинными мостами.

Распределительное устройство, собранное из камер КСО-3, отличается высокой надежностью в эксплуатации, а также уменьшенными габаритами, металлоемкостью и весом

Камеры КСО-3 применяются для работы в следующих условиях:

- воздействие климатических факторов внешней среды исполнения У и УХЛ категорий размещения 3 и 4 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1;
- условия эксплуатации в части механических факторов внешней среды -группа М1 по ГОСТ 17516.1;
- значение температуры окружающего воздуха от минус 25 С до +40 С;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

**Структура условного обозначения**

КСО - ХХХ Х ХХ - ХХХ - УЗ

- УЗ — Климатическое исполнение и категория размещения
- ХХХ — Номинальный ток камеры
- ХХ — Номер схемы главных цепей
- Х — В – вакуумный выключатель; для камер с автогазовыми выключателями не указывается
- ХХХ — Серия 366, 386, 393»
- КСО — Камера сборная односторннего обслуживания

**Технические характеристики**

| Показатели | КСО 3ХХЭ | КСО 3ХХЭВ |
|---|---|---|
| Номинальное напряжение (линейное), кВ | 6; 10 | 6; 10 |
| Номинальная частота. Гц | 50 | 50 |
| Номинальный ток главных цепей, А | 630 | 630 (1000) |
| Номинальный ток отключения выключателя, кА | - | 12,5; 20; 31.5 |
| Стойкость к токам короткого замыкания:<br>- электродинамическая стойкость, кА<br>- термическая стойкость, кА | <br>41;51<br>16; 20; 31.5 | <br>51<br>16; 20; 31.5 |
| Время протекания тока термической стойкости:<br>- для главных ножей, с<br>-для заземляющих ножей, с | <br>3<br>1 | <br>3<br>1 |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В<br>- переменного оперативного тока<br>- постояннного оперативного тока<br>- трансформатора напряжения<br>- трансформаторов собственных нужд<br>- внутреннего освещения камер | <br><br><br><br><br>12 | <br>220<br>220<br>100<br>380<br>12 |
| Сопротивление изоляции вспомогательных цепей (не менее), мОм | 10 | 10 |
| Степень защиты по ГОСТ 14254:<br>- со стороны фасада<br>- с остальных сторон | <br>IP20<br>IP00 | <br>IP20<br>IP00 |
| Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150 | УЗ | УЗ |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

**Габаритные размеры**

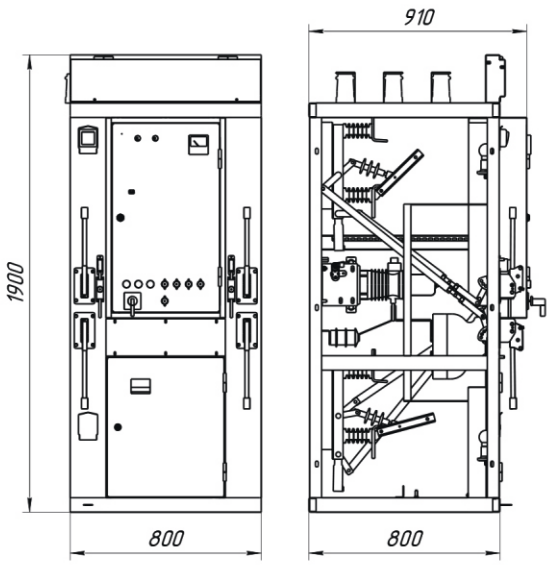



Рис.66 КСО 393

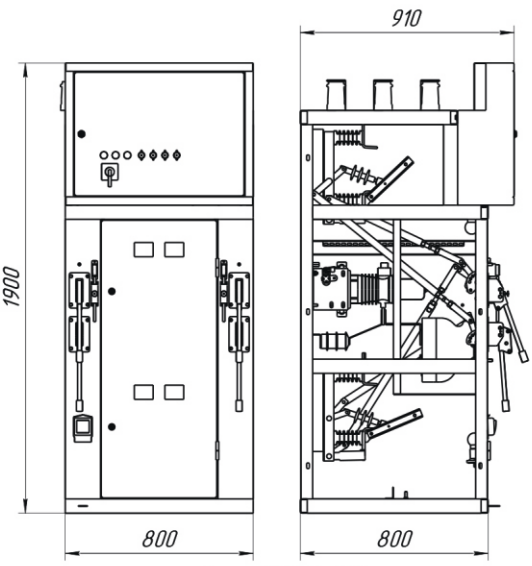



Рис.67 КСО 393

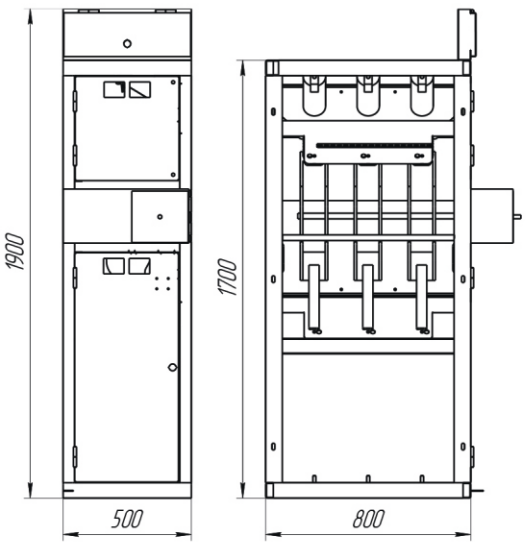



Рис.68 КСО 393М

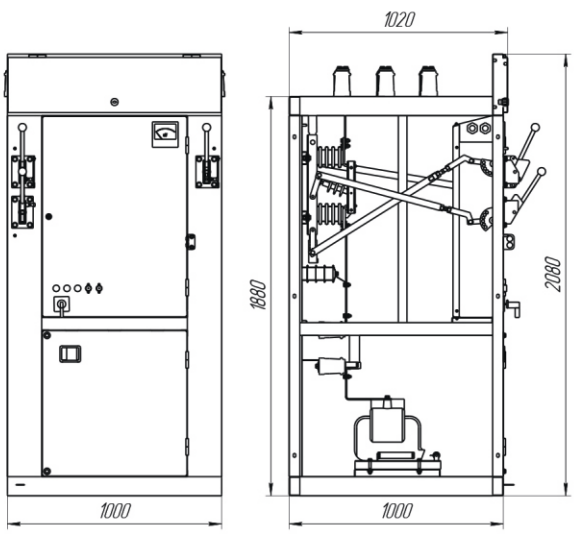



Рис.69 КСО 366

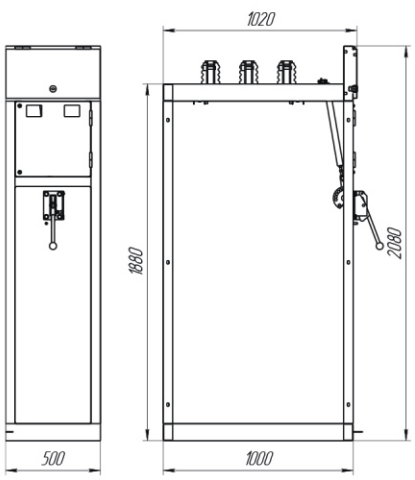



Рис.70 КСО 366 Камеры с заземлением сборных шин

**Устройство изделия**

Камера представляет собой каркас, сваренный из стальных штампованных профилей. В верхней части каркас имеет отверстия для строповки при погрузочно-разгрузочных работах, отверстия в боковых стойках, предназначенные для стыковки камер между собой, отверстия в основании - для крепления к закладным элементам фундамента.

Со стороны фасада камера закрывается дверью, которая запирается на замок. В двери имеется смотровое окно для визуального контроля за выполнением производимых операций, в частности, за включением и отключением главных и заземляющих ножей разъединителей, а также общего обзора внутри камеры, где размещается аппаратура, состав которой зависит от ее назначения.,

В верхней части камер устанавливаются опорные изоляторы для монтажа сборных шин.

По схемам главных цепей серия КСО-3 включает следующие типы камер:

- камера ввода;
- камера отходящей линии;
- камера секционного разъединителя;
- камера трансформатора напряжения

Аппаратный состав камер:

разъединитель с заземляющими ножами РВЗ;

- заземпителъ ЗР;
- трансформаторы тока (опорные);
- транoформатор напряжения (сухой типа 3хЗНОЛ/П, масляный типа НАМИ-10);
- ограничитель перенапряжения (ОПН)

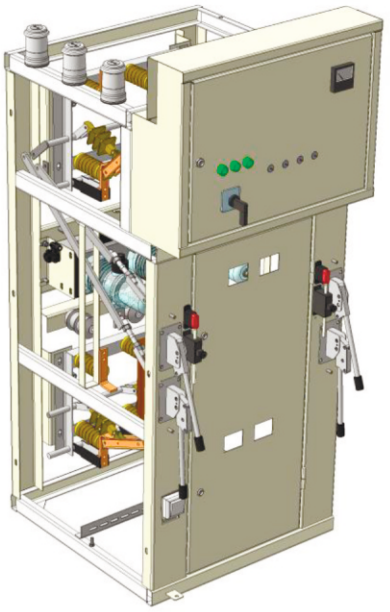


Рис.71 КСО-393

Для исключения ошибочных операций при производстве оперативных переключений в камерах выполнены блокировки, обеспечивающие:

- фиксацию положений приводов РВЗ и ЗР в конечном включенном (отключенном) положениях;
- запрет включения заземляющих ножей разъединителя при включенных контактных ножах;
- запрет включения контактных ножей разъединителя при включенных заземляющих ножах.

Камера КСО-ЗЭВ представляет собой каркас, сваренный из стальных штампованных профилей. В верхней части каркас имеет отверстия для строповки при погрузочно-разгрузочных работах, отверстия в боковых стойках предназначенные для стыковки камер между собой, отверстия а основании - для крепления к закладным элементам фундамента.

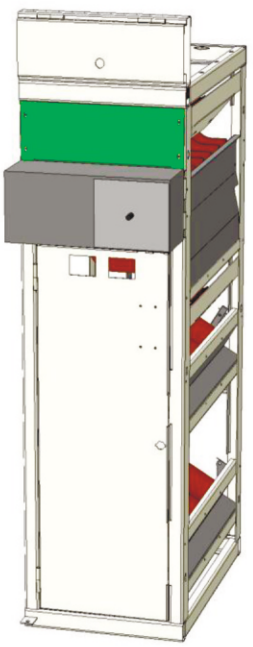


Рис.72 КСО-393М

Камера делится на функциональные отсеки:

- отсек высоковольтного выключателя;
- отсек кабельного ввода:
- низковольтный отсек Низковольтный отсек отделен от остальной части камеры съемной перегородкой со смотровым окном для визуального контроля за выполнением производимых операций, в частности, за включением и отключением разъединителей, заземляющих ножей, а также общего обзора внутри камеры, где размещается аппаратура, состав которой зависит от назначения камеры.

Со стороны фасада отсеки закрываются дверьми, которые запираются на замки, открывающиеся одним ключом. Дверь отсека кабельного ввода закрывается винтами и имеет дополнительное устройство для установки навесного замка

В верхней части камер устанавливаются опорные изоляторы для монтажа сборных шин.

По схемам главных цепей серия КСО ЗЭВ включает следующие типы камер:

- камера ввода;
- камера отходящей линии;
- камера секционного выключателя;
- камера секционного разъединителя;
- камера трансформатора напряжения

Аппаратный состав камер:

- вакуумный выключатель (ВВЯЕЦ ВВП, ВБМ, ВБЭМ, ВБСК);
- разъединитель с заземляющими ножами РВЗ;
- заземлитель ЗР;
- трансформаторы тока (опорные);
- трансформатор напряжения (силовые типа ОЛС(П). измерительные типа,3хЗНОЛ(НАМИ-10));
- ограничитель перенапряжения (ОПН).

Для исключения ошибочных операций при производстве оперативных переключений в камерах выпопнены электромеханические (применение блок-замков) и механические блокировки. которые обеспечивают:

- фиксацию положений приводов РВЗ и ЗР во включенном (отключенном) положении;
- запрет включения заземляющих ножей разъединителя при включенных контактных ножах;
- запрет включения контактных ножей разъединителя при включенных заземляющих ножах;
- запрет отключения шинного и линейного разъединителей при включенном выключателе;



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

- запрет открывания двери отсека при включенном выключателе;
- запрет отключения секционного разъединителя при включенном секцио
нном выключателе;
- запрет включения секционного выключателя при отключенном секционном разъединителе;
- запрет включения секционного выключателя положенном заземлении сборных шин секци;
- запрет включения секционного выключателя при отключенных контактных ножах шинного разъединителя;
- запрет наложения заземления на сборные шины секции при включенном секционном выключателе и выключателе ввода данной секции;
- запрет включения выключателя при отключенных контактных ножах линейного (шинного) разъединителя.

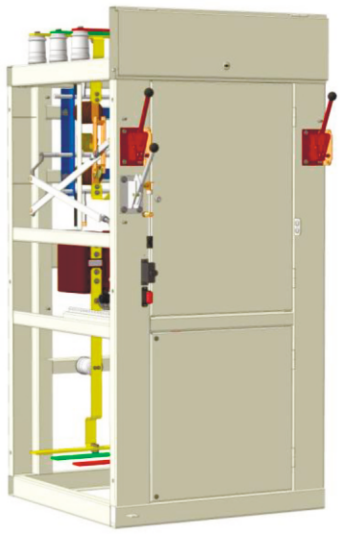


Рис.73 КСО-366

**Комплект поставки**

В комплект поставки входят:

а) камера КСО-3;

б) плавкие вставки предохранителя типа ПКН-001 - для камер с трансформаторами напряжения; ПКТ-10Ц102,103,104) - для камер с силовыми трансформаторами напряжения, выключателями нагрузки и разъединителями

в) измерительные приборы (амперметр, вольтметр);

г) 2 ключа замка двери;

д) монтажный комплект;

е) эксплуатационная документация;

ж) опросный лист заказчика

**Шинные мосты для камер серии КСО-3**

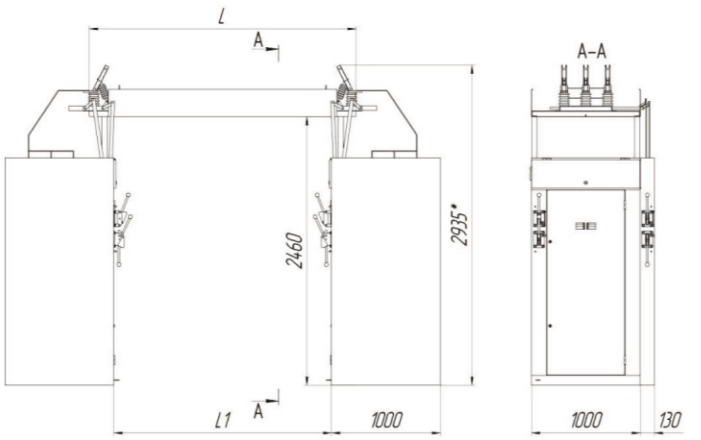



Рис.74 Шинный мост с разъединителем на камеры серии КСО-366

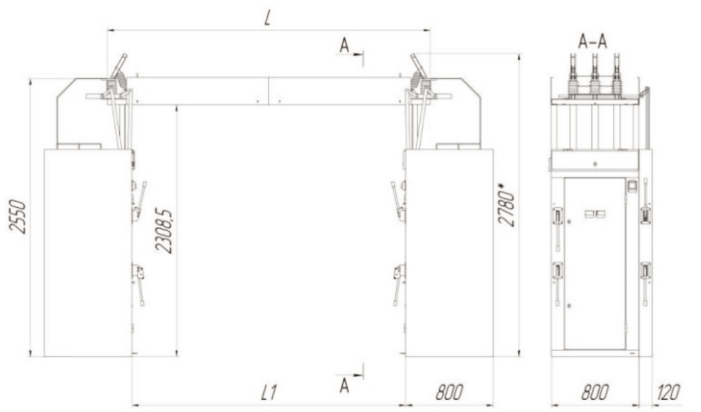



Рис.75 Шинный мост с разъединителем на камеры серии КСО-393

При двухрядном расположении камер – в помещении РУ на них устанавливаются шинные мосты.

Шинные мосты (рис.1,2,3) представляют собой металлоконструкцию, собранную из 2-х рам, с установленными изоляторами, шинами и шинодержателями. При широком проходе в РУ, между рамами устанавливается рама-вставка.

Шинные мосты выполняются без разъединителей и с разъединителями для секционирования сборных шин.

Приводы этих разъединителей размещаются в панелях шириной 130 мм или 120 мм, которые обязательно монтируются крайними в ряду РУ (справа, либо слева).

Размеры шинных мостов Таблица 2

| L, мм | L1, мм |
|---|---|
| 2450 | 2000 |
| 2505 | 2055 |
| 2750 | 2300 |
| 2950 | 2500 |
| 3150 | 2700 |

**Транспортирование и хранение**

Камеры КСО-3, как правило, поставляются в составе комплектных трансформаторных подстанций и индивидуальной упаковки не имеют. Сопроводительная документация поставляется в общем комплекте с эксплуатационной документацией на подстанцию.

В случае отдельной поставки камеры упаковываются транспортным чехлом по документации завода-изготовителя.

Допускается, по согласованию с потребителем, производить частичную упаковку и поставку неупакованных камер при условии их зашиты от атмосферных осадков и исключением механических повреждений.

Эксплуатационная документация укладывается в полиэтиленовый пакет и закрепляется внутри камеры.

Камеры КСО-3 и шинные мосты должны транспортироваться железнодорожным транспортом в соответствии с требованиями "Правил перевозки грузов, действующих на железнодорожном транспорте", автомобильным транспортом в соответствии с требованиями "Правил перевозки грузов автомобильным транспортом".

Условия транспортирования в части воздействия механических факторов П, С или Ж по ГОСТ 23216.

Условия транспортирования камер КСО-3 и шинных мостов в упаковке в части воздействия климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 по условиям хранения - 5.

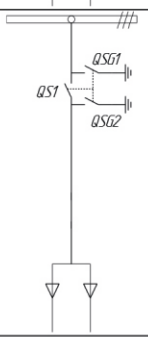
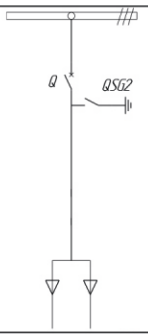
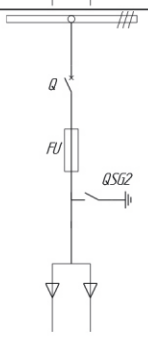
Условия хранения упакованных камер и шинных мостов - 5 по ГОСТ 15150.

**Гарантии изготовителя**

Изготовитель гарантирует соответствие КСО-3 техническим условиям при соблюдении потребителем условий монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения в соответствии с руководством по эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации КСО-3 - два года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 2 лет и 6 месяцев со дня отгрузки камер с предприятия-изготовителя.

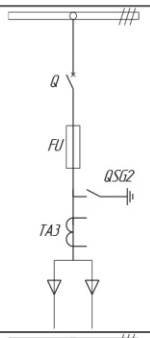
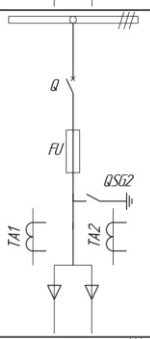
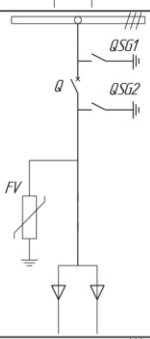
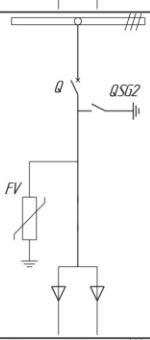
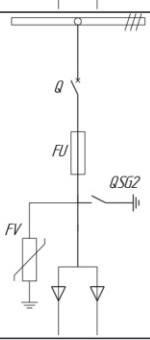
**Схемы главных цепей**

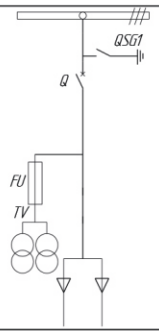
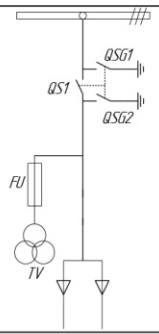
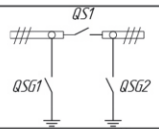
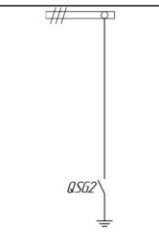
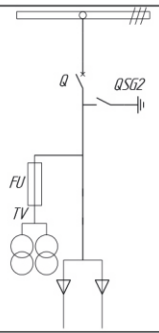
| Обозначение | Схема главных цепей | Назначение элементов схемы | Назначение |
|---|---|---|---|
| | | **Камеры с разъединителями** | |
| 01 |  | QS1 – Шинный разъединитель | Отходящая линия,<br>Ввод |
| 02 |  | QS1 – Шинный разъединитель | Отходящая линия,<br>Ввод |
| | | **Камеры с выключателями нагрузки** | |
| 03 |  | Q – Выключатель нагрузки<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Отходящая линия,<br>Ввод |
| 04 |  | Q – Выключатель нагрузки<br>FU – Предохранитель<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Отходящая линия,<br>Ввод |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31

Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

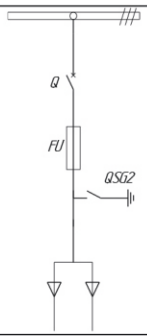
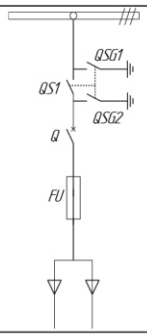
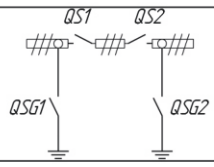
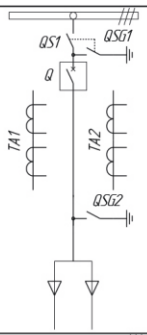
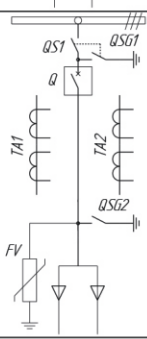
| | | | |
|---|---|---|---|
| 05 |  | Q – Выключатель нагрузки<br>FU – Предохранитель<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>TA3 – Трансформатор тока | Отходящая линия,<br>Ввод |
| 06 |  | Q – Выключатель нагрузки<br>FU – Предохранитель<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>TA1, TA2– Трансформаторы тока | Отходящая линия,<br>Ввод |
| 07 |  | QSG1 – Заземлитель сборной шины<br>Q – Выключатель нагрузки<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Отходящая линия,<br>Ввод |
| 08 |  | Q – Выключатель нагрузки<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Отходящая линия,<br>Ввод |
| 09 |  | Q – Выключатель нагрузки<br>FU – Предохранитель<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Отходящая линия,<br>Ввод |

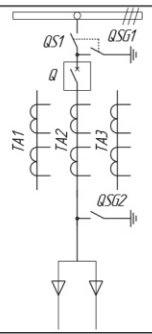
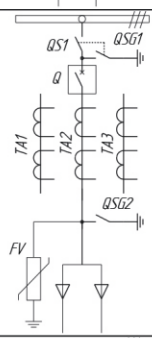
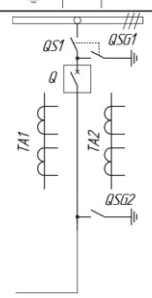
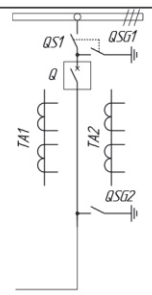
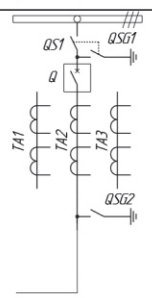
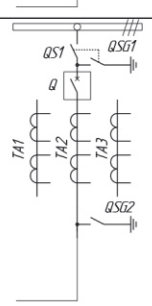
| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 |  | QSG1 – Заземлитель сборной шины<br>Q – Выключатель нагрузки<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения | Отходящая линия,<br>Ввод |
| | | **Камеры с разъединителями** | |
| 11 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения | Отходящая линия,<br>Ввод |
| | | **Камеры с разъединителями и заземлителями** | |
| 14 |  | QS1 – Секционный разъединитель<br>QSG1 – Заземлитель сборной шины<br>QSG2 – Заземлитель сборной шины | Секционный<br>разъединитель |
| 15 |  | QSG2 – Заземлитель сборной шины | Заземлитель сборной<br>шины |
| 16 |  | QSG2 – Заземлитель сборной шины | Заземлитель сборной<br>шины |
| | | **Камеры с выключателями нагрузки** | |
| 23 |  | Q – Выключатель нагрузки<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения | Отходящая линия,<br>Ввод |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31

Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

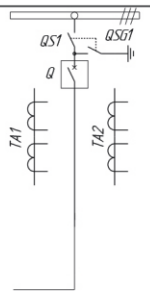
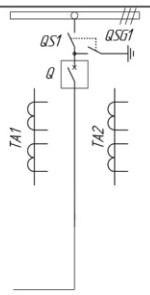
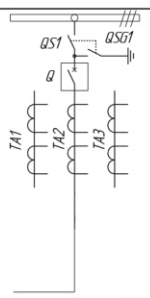
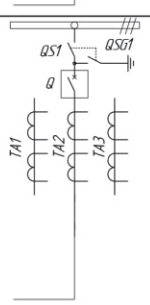
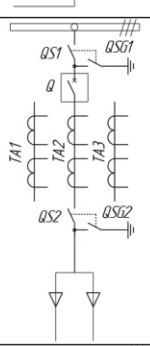
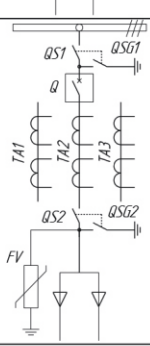
| | | | |
|---|---|---|---|
| 24 |  | Q – Выключатель нагрузки<br>FU – Предохранитель<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Отходящая линия,<br>Ввод |
| | | **Камеры с разъединителями** | |
| 40 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель нагрузки<br>FU – Предохранитель | Отходящая линия,<br>Ввод |
| | | **Шинные мосты** | |
| ШМ |  | Шинный мост | Шинный мост |
| ШРМ |  | QS1 –Разъединитель шинного моста<br>QSG1 – Заземлитель сборной шины<br>QS2 –Разъединитель шинного моста<br>QSG2 – Заземлитель сборной шины | Шинный мост с<br>разъединителями |
| | | **Камеры с выключателями** | |
| 1ВВ-600<br>1ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 1.1ВВ-600<br>1.1ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Ввод,<br>Отходящая линия |

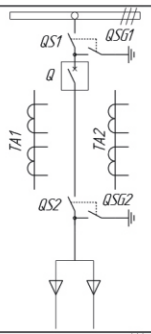
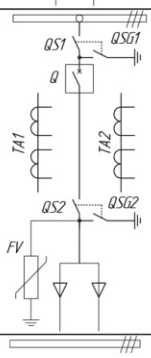
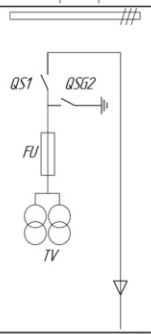
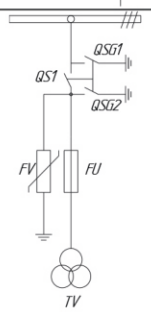
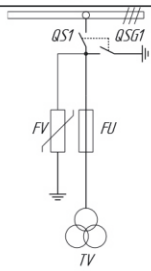
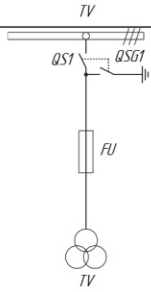
| | | | |
|---|---|---|---|
| 2ВВ-600<br>2ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 ,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 2.1ВВ-600<br>2.1ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 ,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSG2 – Линейный заземлитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 3ВВ-600<br>3ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSQ2 – Линейный заземлитель | Секционный выключатель с боковым переходом |
| 3.1ВВ-600<br>3.1ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QSQ2 – Линейный заземлитель | Секционный выключатель с задним переходом |
| 3.2ВВ-600<br>3.2ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 ,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSQ2 – Линейный заземлитель | Секционный выключатель с боковым переходом |
| 3.3ВВ-600<br>3.3ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 ,TA3 – Трансформаторы тока<br>QSQ2 – Линейный заземлитель | Секционный выключатель с задним переходом |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31

Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

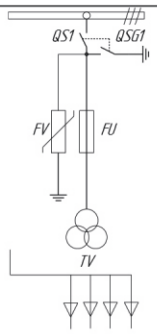
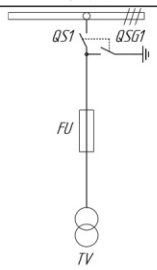
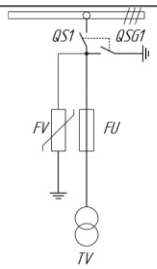
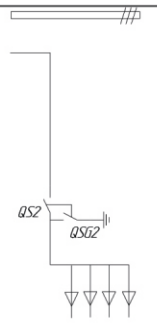
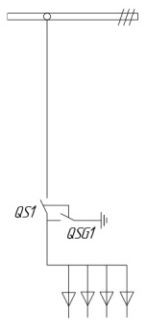
| | | | |
|---|---|---|---|
| 4ВВ-600<br>4ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока | Секционный выключатель с боковым переходом |
| 4.1ВВ-600<br>4.1ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока | Секционный выключатель с задним переходом |
| 5ВВ-600<br>5ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 ,TA3 – Трансформаторы тока | Секционный выключатель с задним переходом |
| 5.1ВВ-600<br>5.1ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 ,TA3 – Трансформаторы тока | Секционный выключатель с боковым переходом |
| 7ВВ-600<br>7ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 ,TA3 – Трансформаторы тока<br>QS2 – Линейный разъединитель | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 7.1ВВ-600<br>7.1ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 ,TA3 – Трансформаторы тока<br>QS2 – Линейный разъединитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Ввод,<br>Отходящая линия |

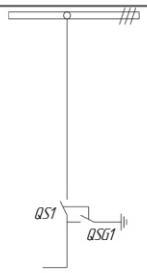
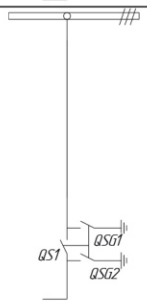
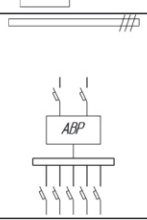
| | | | |
|---|---|---|---|
| 8ВВ-600<br>8ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QS2 – Линейный разъединитель | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 8.1ВВ-600<br>8.1ВВ-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>Q – Выключатель<br>TA1 ,TA2 – Трансформаторы тока<br>QS2 – Линейный разъединитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Ввод,<br>Отходящая линия |
| 12-600 |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения | Трансформатор напряжения с кабельной запиткой |
| 13-400 ТН |  | QS1 – Шинный разъединитель с заземлением сборной шины<br>FU – Предохранитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>TV – Трансформатор напряжения | Трансформатор напряжения с заземлением сборной шины |
| 14-400 ТН |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН)<br>TV – Трансформатор напряжения | Трансформатор напряжения с ОПН |
| 14.1-400 ТН |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения | Трансформатор напряжения |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31

Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

| | | | |
|---|---|---|---|
| 14.2-400 ТН |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Трансформатор напряжения с ОПН и кабельной сборкой |
| 15-400 ТСН |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения | Трансформатор собственных нужд |
| 15.1-400 ТСН |  | QS1 – Шинный разъединитель<br>FU – Предохранитель<br>TV – Трансформатор напряжения<br>FV – Ограничитель перенапряжения (ОПН) | Трансформатор собственных нужд с ОПН |
| | | **Камеры с кабельными сборками** | |
| 22-600<br>22-1000 |  | QS2 – Линейный разъединитель | Кабельная сборка |
| 22.1-600<br>22.1-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель | Кабельная сборка |

| | | Камеры с секционными переходами | |
|---|---|---|---|
| 23-600<br>23-1000 |  | QS2 – Линейный разъединитель | Секционный разъединитель, шинный ввод |
| 24-600<br>24-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель | Секционный разъединитель |
| 24.1-600<br>24.1-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель | Секционный разъединитель |
| 26-400 |  | QSQ2 – Заземлитель сборной шины | Заземлитель сборной шины |
| 27-600<br>27-1000 |  | QS1 – Шинный разъединитель | Секционный разъединитель |
| 28А |  | Собственные нужды с АВР | Панель собственных нужд |
| 33П | | Переходной шкаф | Переходной шкаф |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31

Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

**Применяемое оборудование.**

| Наименование | Тип |
|---|---|
| Трансформаторы тока | ТОЛ, ТЛК,ТЗЛМ, ТЗРЛ …. |
| Трансформаторы напряжения | ЗНОЛ, ЗНОЛП, 3х3НОЛ, 3х3НОЛП, ЗНИОЛ, 3х3НИОЛ, ОЛС, ОЛСП, ОЛМ, НАМИ, НТМИ …. |
| Силовые трансформаторы | ТМГ,ТСКС …. |
| Выключатели | ВВ\|TEL, ВНА, ВНВР …. |
| Разъединители | РВЗ,ЗР …. |
| Предохранители | ПКН, ПТ, ПКТ …. |
| Ограничители перенапряжения | ОПН/TEL, ОПН-п …. |
| Изоляторы | ИО-10, ИП-10, ИПЛ …. |
| Указатели напряжения | ИВНБ-10 …. |
| Микропроцессорная защита | Сириус, Орион, МТЗ, УЗА, МРЗС …. |
| Рлейно-механическая защита | РТ-40, РС-40 …. |

## Опросный лист для заказа камер КСО

| | | | |
|---|---|---|---|
| Порядковый номер | | | |
| Номинальный ток | | | |
| Напряжение сборных шин | | | |
| Вид операивного тока вспомогательных цепей | Переменный | | |
| | Постоянный | | |
| | Выпрямленный | | |
| Схема главных цепей | | | |
| Назначение камеры | | | |
| Номенклатурное обозначение камеры | Схемы главных цепей | | |
| | Схемы вторичных цепей | | |
| Шинный разъединитель | | | |
| Линейный разъединитель | | | |
| Трансформаторы тока | | | |
| Трансформаторы напряжения | | | |
| ОПН | | | |
| Предохранители | | | |
| Выключатель | | | |
| Трансформаторы тока нулевой последовательности | | | |
| Защита | Микропроцессорная | | |
| | с блоком питания | | |
| | Релейно-механическая | МТЗ | |
| | | МТО | |
| | | Земля | |
| | | Перегрузка | |
| Наличие АВР | | | |
| Блок управления | | | |
| Блок питания | | | |
| Учет | | | |
| Дополнительные требования заказчика | | | |

## 2.1.3. Пункт коммерческого учета электроэнергии ПКУ

**Основные сведения об изделии**

Пункт коммерческого учета электроэнергии (далее ПКУ) предназначен для организации коммерческого учета электрической энергии в воздушных распределительных сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 10(6) кВ.

ПКУ может быть использован в качестве:

пункта коммерческого учета электроэнергии на границе балансовой принадлежности сети, в случае, если граница проходит по стороне 10(6) кВ;

пункта коммерческого учета электроэнергии на границе балансовой принадлежности сети при подключении новых потребителей;

пункта контроля несанкционированного потребления электрической энергии потребителем;

пункта коммерческого учета электроэнергии на границе балансовой принадлежности сети, между сетями различных собственников.

ПКУ имеет следующие отличительные особенности:

простота и удобство монтажа на опоры линий электропередачи;

меньшие по сравнению с традиционными ячейками КРУ наружной установки массогабаритные показатели;

высокий уровень вандалозащищенности;

два уровня доступа к прибору учета,

удобство обслуживания (периодических метрологических поверок) трансформаторов тока и напряжения;

возможность дистанционного съема показаний и интеграции в системы АИИС КУЭ (АСКУЭ).

Применение ПКУ позволит:

организовать коммерческий учет непосредственно на границе балансовой принадлежности постороне 10(6) кВ;

сократить затраты сетевой или сбытовой компании на обслуживание большого количества счетчиков, установленных постороне 0,4кВ;

исключить наиболее распространенные способы хищения электрической энергии в сетях 0,4 кВ;

выявлять факты несанкционированного потребления электрической энергии;

предоставить в судебные органы аргументированные доказательства выявления фактов несанкционированного потребления электрической энергии.

2.Конструкция и технические характеристики

В состав ПКУ входят:

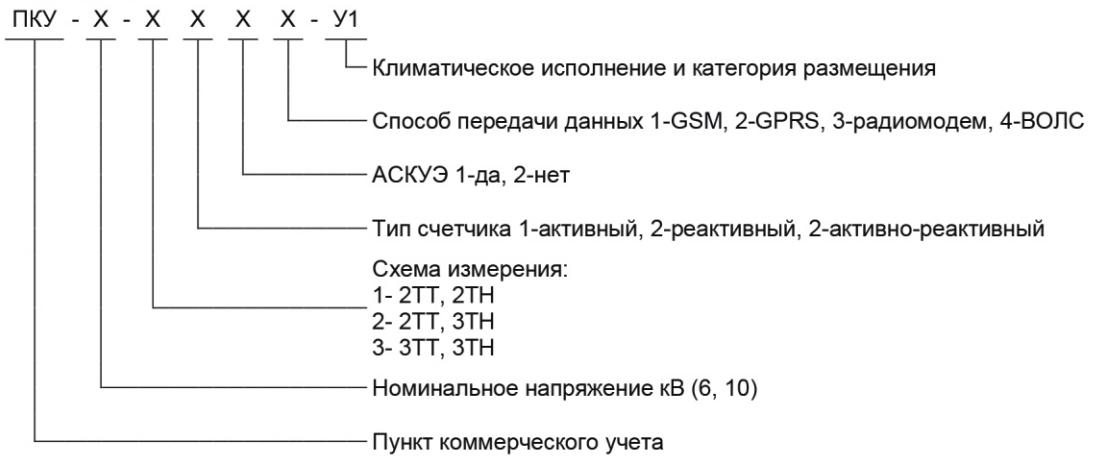
-высоковольтный модуль ВМ со встроенными трансформаторами тока и напряжения;

-низковольтный модуль НМ (шкаф учета) для установки прибора учета, аппаратов защиты, а так же предусмотрено место для аппаратуры устройства передачи информации;

-соединительный кабель;

-монтажный комплект для установки ПКУ на опору высоковольтной линии (ВЛ).

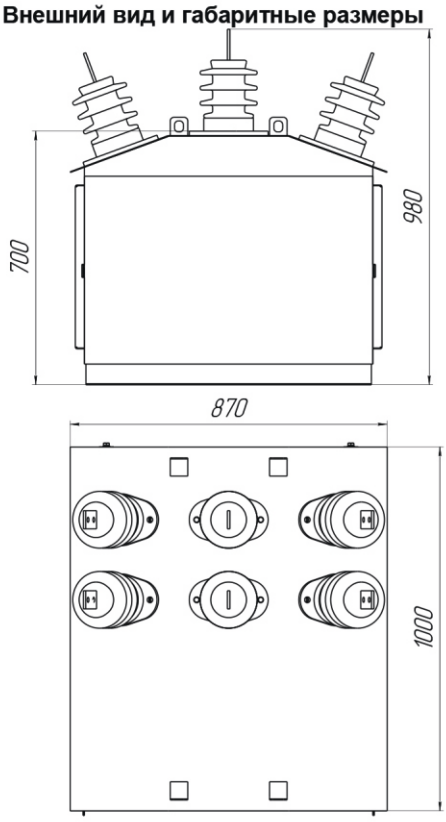
**Структура условного обозначения**






Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

**Внешний вид и габаритные размеры**



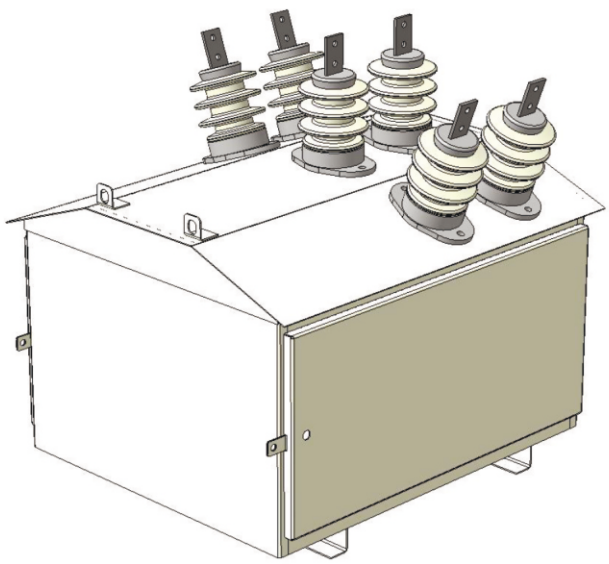



Рис. 76 Внешний вид и габаритные размеры.

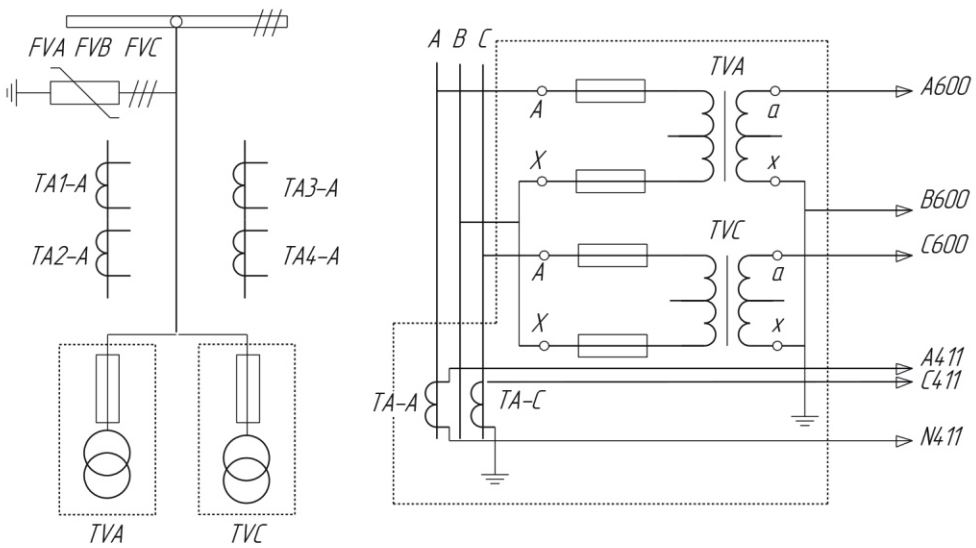
**Устройство изделия**

Конструктивно ПКУ состоит из

- высоковольтного измерительного блока, устанавливаемого на опоре ЛЭП, в котором размещены приборы измерения (трансформаторы тока и напряжения), а также установлены проходные изоляторы и ограничители перенапряжений
- шкафа учета, устанавливаемого в доступном для наблюдений месте в котором расположены приборы учета, сбора и передачи данных.

В комплект входит соединительный кабель и ферма для установки высоковольтного измерительного блока н опоре.

**Принципиальная схема ПКУ**



**Основные технические характеристики**

| Наименование параметра | |
|---|---|
| Номинальное напряжение, кВ | 6(10) |
| Номинальная частота, Гц | 50 |
| Наибольшее рабочее напряжение | 7,2; 12 |
| Номинальный ток главных цепей, А | 50;100;300;600 |
| Номинальный токвторичных цепей, кА | 5 |
| Номинальный токтермической стойкости (3), кА | 12,5 |
| Предельный сквозной токкороткого замыкания (наибольший пик), кА | 32 |
| Номинальный токэлектродинамической стойкости главных цепей (амплитуда) | 31,5 |
| Класс точности ТТ | 0,5 |
| Класс точности ТН | 0,5 |
| Масса высоковольтного модуля, кг | 230 |
| Масса низковольтного модуля, кг | 16 |
| Масса монтажного комплектам | 43 |

**Высоковольтный модуль**

Конструктивно высоковольтный модуль представляет собой металлический корпус, внутри которого установлены два трансформатора тока (ТТ) и два трансформатора напряжения (ТН) производства ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока». Конструкция модуля предусматривает возможность установки трех трансформаторов тока и трех трансформаторов напряжения.

Корпус высоковольтного модуля представляет из себя сварную конструкцию, покрытую коррозионостойкой краской. Степень защитыоболочки высоковольтного модуля IP54.

На корпусе предусмотрены необходимые отверстия и приспособления для удобного подъема и монтажа модуля на опоры ВЛ. Для заземления корпуса модуля на задней стенке приварена бобышка.

Подключение модуля к ВЛ осуществляется посредством высоковольтных вводов.выполненных в видепроходных

изоляторов с фарфоровой изоляцией.

В нижней части корпуса ВМ предусмотрено специальное отверстие под сальник для вывода кабеля, соединяющего вторичные цепи ТТ и ТН с низковольтным модулем.

Трансформаторы тока и трансформаторы напряжения установлены на специальных площадках, имеющих болтовые соединения с корпусом высоковольтного модуля. Это позволяет в случае необходимости легко демонтировать отдельно каждый ТТ или ТН.

Для проведения периодических поверок трансформаторов тока и напряжения на боковых поверхностях модуля предусмотрены открывающиеся дверцы, которые легко открываются и фиксируются в открытом положении при помощи специальных кронштейнов. В открытом состоянии дверца служит козырьком, защищающим от прямого попадания осадков, упрощая тем самым работу обслуживающему персоналу. В закрытом состоянии, дверцы надежно фиксируются при помощи болтов. Для обеспечения возможности пломбировки измерительной системы (ТТ и ТН) на дверцах высоковольтного модуля предусмотрены специальные отверстия.

Трансформаторы тока и напряжения, применяемые в составе высоковольтного модуля, внесены в Государственный Реестр средств измерений и имеют соответствующие сертификаты соответствия. ТТ и ТН имеют классы точности измерения, позволяющие их использование для интеграции ПКУ в системы АИИС КУЭ (АСКУЭ).

2.2Низковольтный модуль (шкафучета)

Шкаф учета представляет собой металлический корпус, внутри которого размещаются счетчик электрической энергии (тип - в соответствии с опросным листом), испытательная коробка, автоматические выключатели, а также предусмотрено место под аппаратуру передачи информации. Габаритные и присоединительные размеры низковольтного шкафа приведены в Приложении Б.

Корпус шкафа учета представляет собой металлическую конструкцию, покрытую коррозионостойкой краской. Степень защиты оболочки шкафа учета - IP54.

В конструкции шкафа учета предусмотрено наличие двух дверей внешней и внутренней. Внешняя дверца выполнена глухой и оснащена специальным замком, предусматривающим закрытие ключом и (или) навесным замком. На внутренней дверце предусмотрено специальное отверстие для визуального съема показаний счетчика. Внутренняя дверца предусматривает возможность запирания ключом. Таким] образом, в шкафу учета возможна организация двух уровней доступа.

Первый уровень доступа (внешняя дверца) для потребителя (визуальный съем показаний), второй (внешняя и внутренняя дверцы) для обслуживающей компании. Для контроля несанкционированного доступа на внутренней дверце предусмотрены специальные отверстия под установку пломбы. Наличие двух дверей позволяет надежно защитить содержимое модуля от возможности манипуляций со счетчиком, при этом сохраняя возможность считывания данных потребителем.

В конструкции шкафа предусмотрена возможность установки различных передающих устройств (GSM-модема, радиомодема),а также блока питания AC(100В)/DC(12; 24В).

На корпусе шкафа учета предусмотрены необходимые отверстия для его установки на опоры ВЛ и выполнения защитного заземления.

Для подсоединения к шкафу учета защитной трубы на крыше шкафа приварен патрубок с резьбой, на которой навинчивается муфта и защитная труба.

Соединительный кабель является неотъемлемой частью ПКУ. При поставкекабель располагается внутри

высоковольтного модуля. Длина кабеля определяется Заказчиком по месту установки ПКУ, в зависимости от высоты установки шкафа учета.


Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

Для защиты кабеля от внешних климатических, механических и электромагнитных воздействий в комплекте поставки ПКУ предусмотрена специальная защитная оцинкованная труба. Труба выполнена отдельными секциями (1х0,5 м; 5х1,0 м). Каждая секция с двух сторон имеет резьбу, соединениесекций муфтами.

Кабель прокладывается внутри трубы. Наличие отдельных секций позволяетрегулировать высоту установки шкафа учета.

**Монтаж**

Монтаж ПКУ на опоры воздушных линий электропередачи рекомендуется производить с использованием специально разработанного монтажного комплекта, входящего в комплект поставки. Установка ПКУ производится на железобетонных анкерных опорах со стойками СВ110-3,5 или СВ110-5 в соответствии с типовым проектом института Сельэнергопроект от 13.04.93 «Установка пунктов секционирования и пунктов АВР напряжением 10 кВ на базе ячеек К-112» (ОТП.С.02.62.01-93) варианте.

Высоковольтный модуль устанавливается на высоте до 7м. Высота установки шкафа учета определяется Заказчиком.

**Обслуживание**

Перед отгрузкой потребителям ПКУ проходят комплекс приемосдаточных испытаний. ПКУ и входящие в него компоненты в процессе эксплуатации не требуют проведения текущего, среднего и капитального ремонтов в течение всего срока службы.

Трансформаторы тока и напряжения проходят необходимые приемосдаточные испытания и метрологические поверки на заводе изготовителе ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока». Межповерочный интервал для трансформатов тока, напряжения и для прибора учета определяется в соответствии с экплуатационной документацией на эти приборы.

**Комплектность поставки**

В базовый комплект поставки ПКУ входят:

Высоковольтный модуль; Низковольтный модуль; Соединительный кабель; Монтажный комплект.

Дополнительно могут поставляться:

Счетчики электроэнергии:

-необходимо использовать счетчик, рассчитанный на подключение по схеме с двумя трансформаторами тока и двумя трансформаторами напряжения (схеме Арона);

-рекомендуется установка счетчика с классом точности 0,55 (если требуется последующая интеграция в системы АИИС КУЭ(АСКУЭ));

-рекомендуется установка счетчика, имеющего цифровые выходы (RS232, RS485), если необходима интеграция в системы АИИС КУЭ (АСКУЭ) или требуется организация дистанционного съема показаний.

2,Ограничители перенапряжения: -рекомендуется установка трех ограничителей перенапряжений (по одному на фазу по схеме фаза-земля);

-допускается отказ от приобретения ограничителей перенапряжения в случае наличия аналогичных ОПН наружной установки у Заказчика или в случае наличия в сети уже установленных ОПН или других средств защиты от грозовых перенапряжений,если расстояние от ПКУ до места установки этих средств не превышает 60 м.

Устройство передачи данных и преобразователь напряжения:

В случаях, если необходимо организовать дистанционный съем показаний прибора учета или интегрировать ПКУ в систему АИИС КУЭ (АСКУЭ) возможна поставка передающих устройств (GSM-модемов или радиомодемов), а также преобразователя напряжения АС(100В)/DC(12; 24В) по спецификации заказчика.

**Оформление заказа**

Оформление заказа осуществляется в соответствии с опросным листом.

**Упаковка, транспортирование и хранение**

ПКУ упаковываются в тару по документации завода-изготовителя.

# 2.2. Панели распределительных щитов ЩО-70 и ЩО-90

**Основные сведения об изделии**

Панели распределительные щитов серии ЩО предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением 380/220В, защиты от перегрузок и токов короткого замыкания и применяются для комплектования распределительных устройств с глухозаземленной нейтралью.

Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254:

- IP20 со стороны фасада;
- IP00 с остальных сторон.

Панели предусмотрены для одностороннего обслуживания.

**Условия эксплуатации**

Панели предназначены для эксплуатации в условиях умеренного климата категории размещения 3 по ГОСТ 15150. при этом нижний предел температуры окружающего воздуха - минус 5а С, и устанавливаются в электропомещениях:

- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, а также агрессивных паров и газов в концентрациях, вызывающих разрушение металла и изоляции;
- относительная влажность воздуха 90% при температуре 20° С;
- рабочее положение в пространстве - вертикальное с допустимым отклонением не более 5° С в любую сторону.

Номинальный режим работы - продолжительный. Вид обслуживания - периодический.



Рис.86 ЩО-70

**Технические характеристики**

| | |
|---|---|
| Номинальное рабочее напряжение. В | 380/220 |
| Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В | 220 |
| Номинальное напряжение изоляции, В | 660 |
| Род тока | переменный |
| Номинальная частота. Гц | 50 |
| Номинальный ток, А | 600-2500 |
| Электродинамическая стойкость, кА | |
| - для ЩО70-1 | 30 |
| - для ЩО70-2, ЩО70-3, Щ090 | 50 |
| Вид системы заземления | TN-C. TN-S, TN-CS |

**Гбаритные размеры**

Вариант установки сборной шины «на плоскость»

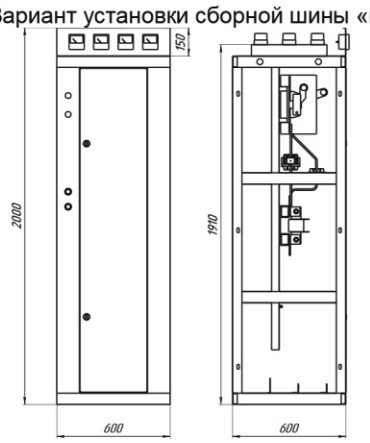



Рис.87 ЩО-90

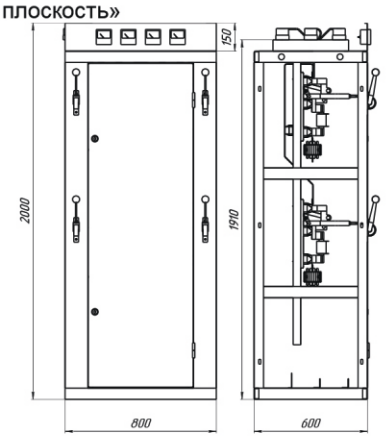



Рис.88 ЩО-70

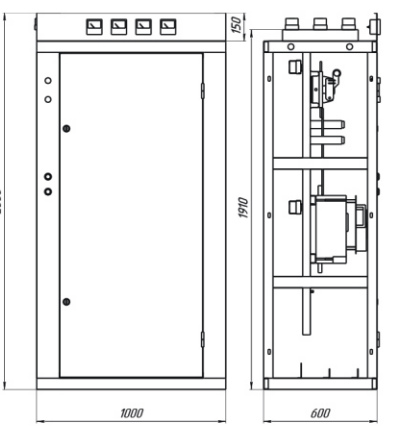



Рис.89 ЩО-70 Вводные панели на токи свыше 1600А



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород, ул. Волчанская, 139

Вариант установки сборной шины «на ребро»

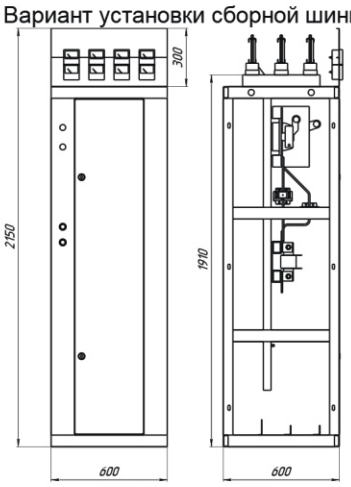


Рис.902 ЩО-90

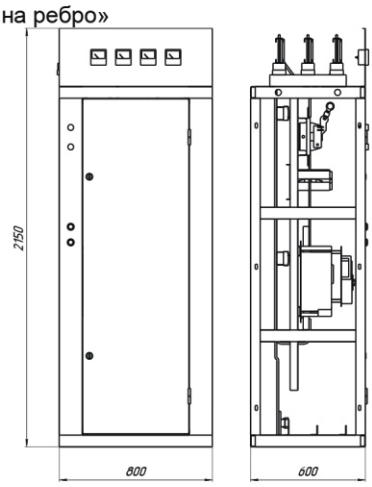


Рис.91 ЩО-70

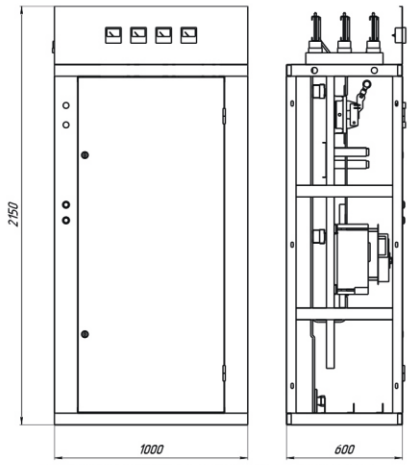


Рис.92 ЩО-70 Вводные панели на токи свыше 1600А

**Конструкция изделия.**

Панель представляет собой штампосварной каркас с дверью. закрывающейся на замки. Внутри каркаса на кронштейнах располагается рама с установленной на ней аппаратурой, управление которой осуществляется устройствами, которые устанавливаются на передних стойках каркаса (управление автоматическими выключателями линейных панелей осуществляется через окна в двери).

Для крепления сборных шин в верхней части панели устанавливается скоба с изоляторами. С фасада на верхнем карнизе панели устанавливается приборная панель, которая одновременно служит ограждением сборных шин.

Для крепления подходящих кабелей и проводов предусмотрен перфорированный уголок, приваренный к нижнему поясу каркаса.

Сборка панелей в щит производится болтовыми соединениями через отверстия в стойках панелей.

Сборные шины выполняются шинами из алюминиевого сплава сечением до 2х(10х100) мм. Сечение сборных шин должно быть указано в опросном листе при заказе распределительного устройства. Сборные шины располагаются в верхней части щита в горизонтальной или вертикальной плоскости и крепятся на изоляторах. При горизонтальном расположении сборных шин высота панели приборов 150мм, при вертикальном 300мм.

Сборные и нулевые шины поставляются общими на 2, 3, 4 (количество панелей в одной секции расположенных в один ряд) панели

При заказе распределительного устройства двухрядного исполнения совместно с панелями может поставляться шинный мост. Необходимость его поставки должна быть оговорена в опросном листе с указанием длины (расстояние между фасадами панелей).

В зависимости от назначения панели щитов ЩО делятся на вводные. линейные, секционные, вводно-линейные, в водно-секционные, панели с аппаратурой АВР, панели диспетчерского управления уличным освещением, панели учета, а также специальные панели (в серии ЩО70-3).

**Панели вводные**

Панели изготавливаются как для кабельного, так и шинного вводов с рубильниками или автоматическими выключателями.

На панелях с рубильниками устанавливаются рубильник и предохранители на 630А (на 1000А устанавливается один рубильник). На панелях с автоматическими выключателями устанавливаются стационарные выключатели серии ВА55 на токи 1000, 1600. 2000А с электромагнитным приводом, а между сборными шинами и выключателем устанавливаются разъединители на 600, 1000, 1600 и 2000А, управляемые штангой. Трансформаторы тока в этих панелях, для удобства обслуживания. расположены между выключателем и разъединителем. Между вводом и автоматическим выключателем разъединителей нет. В этом случав для ремонта выключателей силовой трансформатор должен быть отключен со стороны высокого напряжения.

**Панели линейные**

На отходящих линиях панелей устанавливаются коммутационная защитная аппаратура, а также трансформатор тока и амперметр в одну из фаз отходящих пиний.

Панели изготавливаются с рубильниками и предохранителями или с автоматическими выключателями.

В панелях с рубильниками устанавливаются рубильники с предохранителями на 100, 250, 400 и 630А. В панелях с автоматическими выключателями • выключатели на номинальный ток 100, 250, 630А

стационарные, с ручным приводом, а также серии ВА55(3) с электромагнитным приводом на номинальный ток 1000А.

Панели с автоматическими выключателями выполняются как с разъединителем между сборными шинами и выключателем (для производства ремонтных работ), так и без него.

**Панели секционные**

Секционные панели предназначены для подключения одной из секций щита на другую секцию при исчезновении напряжения на одном из двух вводов. Панели изготавливаются с рубильниками или автоматическим выключателем. В панелях с рубильниками устанавливается рубильник на 630, 1000А с рычажным приводом, устанавливаемым на фасаде панели.

В панелях с автоматическими выключателями устанавливаются выключатели серии ВА55{3) на номинальный ток 1000А с электромагнитным приводом, а для производства ремонтных работ с обеих сторон выключателя устанавливаются разъединители на номинальный ток 1000А, управляемые штангой.

**Панели вводно-секционные**

Панели являются комбинацией вводных и секционной панелей и изготавливаются как для кабельного, так и шинного ввода. На вводах устанавливаются рубильники и предохранители на номинальный ток 630А, а в качестве секционного выключателя используется рубильник с центральным приводом на 630А. На панели также устанавливаются трансформаторы тока и измерительные приборы.

**Панель с аппаратурой АВР**

Панель предназначена для двухтрансформаторной подстанции, в которой необходимо предусмотреть автоматическое включение резерва.

В панели установлена аппаратура управления вводными и секционным автоматическим выключателями и располагается между вводной и секционной панелями распределительного устройства.

**Панели вводно-линейные**

Панели являются комбинацией вводной и линейной панелей и изготавливаются как для кабельного, так и шинного вводов. Во вводной части панели устанавливается рубильник и предохранитепи на номинальный ток 630А. а в линейной • рубильники и предохранители на 250А. На панели устанавливаются также трансформаторы тока и измерительные приборы.

**Панель диспетчерского управления уличным освещением**

Панель укомплектована аппаратурой управления, учета электроэнергии и защиты пиний уличного освещения от перегрузок и токов короткого замыкания.

Панель рекомендуется устанавливать крайней в ряду распределительного устройства и запитывать её от ближней линейной панели.

**Панель торцевая**

Панель служит для закрытия распределительного щита с торцов.

**Учет электроэнергии**

Для учета электроэнергии (активной и реактивной) предусмотрена панель учета со смонтированными в ней приборами учета и лампой накаливания для подогрева в холодное время.

В кожухе панели имеется смотровое окно (окна) для снятия показаний.

Панель учета предусматривается устанавливать на стене на свободном месте электропомещения.

**Комплект поставки**

В комплект поставки входят:

а) панель
б) Плавкая вставка предохранителя
в) Амперметр, вольтметр
г) Счетчик (по заказу)
д) Рукоятка для смены плавких вставок (по заказу)
е) Изолирующая штанга (по заказу)
ж) Ключ замка двери
з) Эксплуатационная документация (согласно ведомости эксплуатационных документов
и) Опросной лист заказчика
к) Сертификат соответствия

Примечание: В случав заказа комплекта панелей на распределительное устройство перечень поставляемого оборудования, документации, приборов дается в сводной комплектовочной ведомости.

**Упаковка. Транспортировка и хранение**

Панели серии ЩО поставляются без упаковки, соединенными в щит или секции щита. Панели могут поставляться раздельно, упакованными согласно конструкторской документации завода-изготовителя.

В случае отправки панели без упаковки должны быть соблюдены условия сохранности изделий (защита от механических повреждений и прямого попадания атмосферных осадков) при погрузочно-разгрузочных операциях, транспортировании и хранении.

Эксплуатационная документация упаковывается в полиэтиленовый пакет и закреппяется внутри шкафа.

Панели серии ЩО транспортируются в закрытых транспортных средствах: железнодорожных вагонах, автомобилях, трюмах судов и т.д. без заводской упаковки при условии обеспечения защиты от атмосферных осадков и исключения механических повреждений.

Аппараты и приборы, которые не допускают транспортирования установленными на изделия должны транспортироваться в упаковке эавода-изготовитепя этих приборов. Их монтаж производится потребителем на месте.


Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

При транспортировании, перегрузках и перемещениях панелей серии ЩО их нельзя кантовать и подвергать сильным сотрясениям.

Хранение панелей серии ЩО осуществлять в закрытых помещениях с естественной вентиляцией в пределах от минус 25СС до 55°С (п.6.3 ГОСТ Р 51321.1-2000). относительная влажность воздуха 98% при температуре 25 $^{0}$С.

**Монтаж**

Перед монтажом панели необходимо проверить:

- на соответствие изделий заявке по опросному листу;
- на комплектность;
- на отсутствие механических повреждений.

Монтаж, наладка и ввод в эксплуатацию распределительных устройств на базе панелей серии ЩО должен осуществляться в соответствии с проектной документацией на распределитепьное устройство, руководством по эксплуатации, эксплуатационной документацией на комплектующие изделия, а также требованиями, которые определяют "Правила устройства электроустановок'.

Панели устанавливаются над кабельным каналом и крепятся при помощи болтовых соединений через отверстия, выполненные в нижнем поясе панели, либо привариваются к закладным конструкциям. Отклонение по вертикапи не должно быть более 5 $^{0}$.

Соединение панелей или секций панелей между собой производится путем соединения передних и задних стоек панелей крепежными деталями, входящими в комплект каждой панели.

При монтаже нескольких секций щита между собой соединение сборных шин и нулевой шины производится сваркой встык или при помощи накладок сплошным швом. Катет шва должен быть не менее минимальной толщины свариваемых шин. Нулевая шина, кроме того, соединяется с корпусом каждой панели. Допускается соединение сборных и ответвительных шин с помощью болтовых соединений.

После сборки панелей в щит (щиты) необходимо:

- установить и закрепить на аппаратах панелей отеетвительные шины;
- произвести стыковку со сборными шинами ответвительных шин;
- произвести расконсервацию аппаратов:
    а) удалить загрязненную консервирующую смазку из всех доступных мест не разбирая аппаратов:
    б) фарфоровые изоляторы протереть ветошью (при необходимости -смоченной бензином)
- проверить работу приводов рубильников и при необходимости произвести их регулировку;
- установить и подключить приборы учета, измерения, сигнализации, поставляемые отдельно.
- проверить затяжку всех болтовых контактных соединений;
- произвести проверки и испытания в объеме приемосдаточных испытаний (п.8.3 ГОСТ Р 51321.1-2000).

Включение электроустановки под напряжение и под нагрузку после полного окончания работ производится согласно п.2.12.2 и п.2.12.3 "Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок".

**Гарантии изготовителя**

Установленная безотказная наработка не менее 9000 ч.

Полный установленный срок службы панелей - 15 лет при условии проведения технического обслуживания и замены выработавших свой ресурс аппаратов.

Ресурсы и сроки службы комплектующих изделий, входящих в состав панелей ЩО определяются в соответствии с индивидуальным паспортом.

Срок хранения - 2 года со дня отгрузки с предприятия изготовителя при соблюдении требований условий хранения по ГОСТ15150:

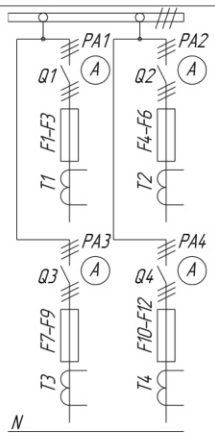
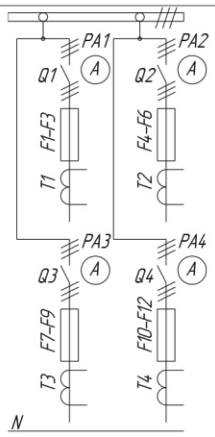
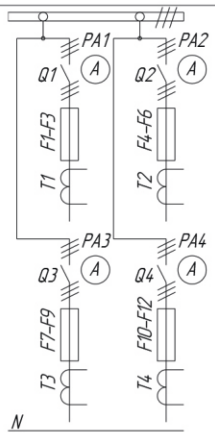
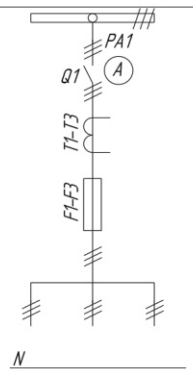
для упакованных изделий - 5;

для неупакованных изделий - 2.

Изготовитель гарантирует соответствие панелей ЩО требованиям ГОСТ Р51321.1.

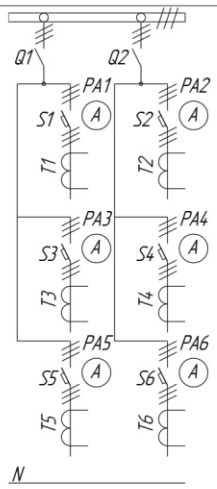
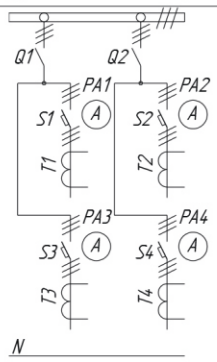
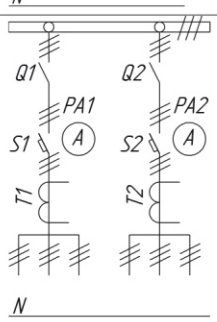
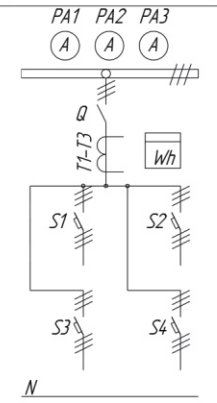
Гарантийный срок эксплуатации - 2 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 2 лет и 6 месяцев со дня отгрузки с завода-изготовителя при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

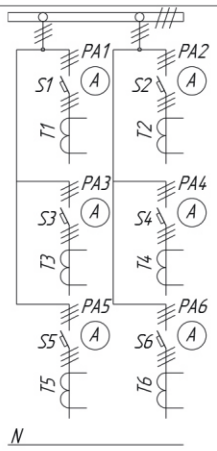
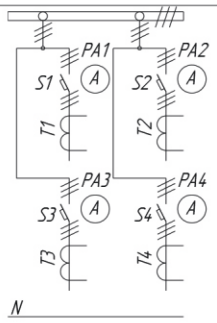
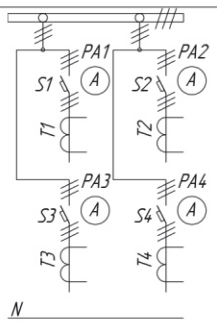
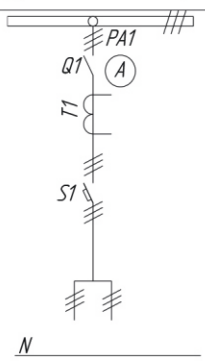
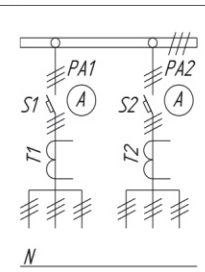
**Схемы главных цепей**

| Тип и ширина панели | Схема главных цепей | Обозначения на схеме | |
|---|---|---|---|
| | | **Линейные панели** | |
| ЩО70-1-01 (800)<br>ЩО70-2-01 (800)<br>ЩО70-3-01 (800) |  | PA1, PA2<br>PA3, PA4<br>Q1, Q2<br>Q3, Q4<br>F1..F6<br>F7..F12<br>T1, T2<br>T3, T4 | Амперметр 100/5А<br>Амперметр 200/5А<br>Разъединитель с предохранителями. 100А<br>Разъединитель с предохранителями. 250А<br>Предохранитель 100А<br>Предохранитель 250А<br>Трансформатор тока 100/5А<br>Трансформатор тока 200/5А |
| ЩО70-1-02 (800)<br>ЩО70-2-02 (800)<br>ЩО70-3-02 (800) |  | PA1.. PA4<br>Q1..Q4<br>F1..F12<br>T1..T4<br>Q1..Q4 | Амперметр 200/5А<br>Разъединитель с предохранителями. 250А<br>Предохранитель 250А<br>Трансформатор тока 200/5А<br>Разъединитель с предохранителями. 250А |
| ЩО70-1-03 (800)<br>ЩО70-2-03 (800)<br>ЩО70-3-03 (800) |  | PA1, PA2<br>PA3, PA4<br>Q1, Q2<br>Q3, Q4<br>F1..F6<br>F7..F12<br>T1, T2<br>T3, T4 | Амперметр 200/5А<br>Амперметр 400/5А<br>Разъединитель с предохранителями. 250А<br>Разъединитель с предохранителями. 400А<br>Предохранитель 200А<br>Предохранитель 400А<br>Трансформатор тока 200/5А<br>Трансформатор тока 400/5А |
| ЩО70-1-04 (800)<br>ЩО70-2-04 (800)<br>ЩО70-3-04 (800)<br>ЩО 90-04 (600) |  | PA1<br>Q<br>F1-F3<br>T1-T3 | Амперметр 600/5 А<br>Разъединитель 600А<br>Предохранители 600А<br>Трансформаторы тока 600/5 А |



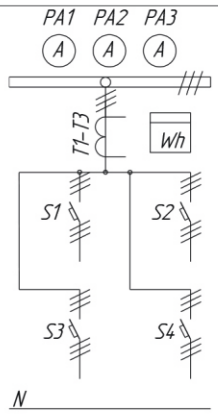
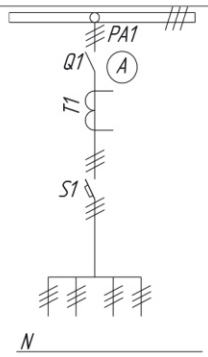
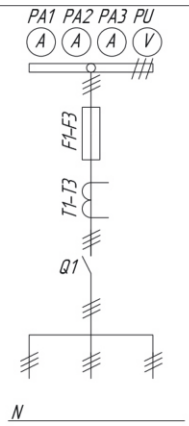
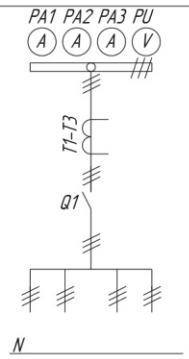
Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

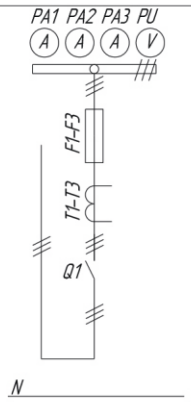
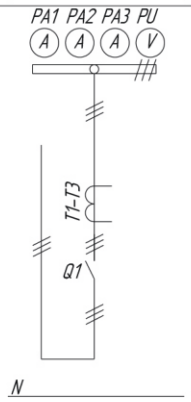
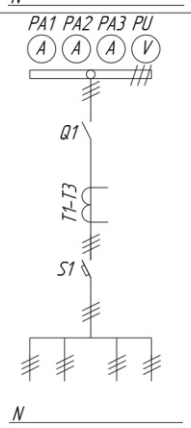
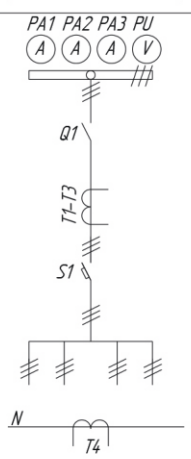
| | | | |
|---|---|---|---|
| ЩО70-1-05 (800)<br>ЩО70-1-06 (800)<br>ЩО70-1-26 (800)<br><br>ЩО70-2-05 (800)<br>ЩО70-2-06 (800)<br>ЩО70-2-26 (800)<br><br>ЩО70-3-05 (600)<br><br>ЩО90-05 (600) |  | PA1-PA6<br>Q1, Q2<br>S1-S6<br>T1-T6 | Амперметры 100/5 А<br>Разъединители 400А<br>Выключатели автоматические 100А<br>Трансформаторы тока 100/5 А |
| ЩО70-1-07 (800)<br>ЩО70-1-08 (800)<br><br>ЩО70-2-07 (800)<br>ЩО70-2-08 (800)<br><br>ЩО70-3-06 (800)<br><br>ЩО90-06 (600) |  | PA1PA4<br>Q1, Q2<br>S1-S4<br>T1-T4 | Амперметры 200/5 А<br>Разъединители 400А<br>Выключатели автоматические 200А<br>Трансформаторы тока 200/5 А |
| ЩО70-1-09 (800)<br>ЩО70-1-10 (800)<br><br>ЩО70-2-09 (800)<br>ЩО70-2-10 (800)<br><br>ЩО 70-3-07 (800)<br><br>ЩО90-07 (600) |  | PA1-PA2<br>Q1, Q2<br>S1-S2<br>T1-T2 | Амперметры 600/5 А<br>Разъединители 600А<br>Выключатели автоматические 600А<br>Трансформаторы тока 600/5 А |
| ЩО70-1-11 (800)<br>ЩО70-1-12 (800)<br>ЩО70-1-27 (800)<br><br>ЩО70-2-11 (800)<br>ЩО70-2-12 (800)<br>ЩО70-2-27 (800)<br><br>ЩО 70-3-08 (800)<br><br>ЩО90-08 (600) |  | PA1-PA3<br>Q<br>P<br>S1-S4<br>T1-T3 | Амперметры 400/5 А<br>Разъединитель 400А<br>Счетчик трехфазный<br>Выключатели автоматические 100А<br>Трансформаторы тока 400/5 А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ЩО70-1-13 (800)<br>ЩО70-1-14 (800)<br>ЩО70-1-28 (800)<br><br>ЩО70-2-13 (800)<br>ЩО70-2-14 (800)<br>ЩО70-2-28 (800)<br><br>ЩО70-3-051 (800)<br><br>ЩО90-051(600) |  | PA1-PA6<br>S1-S6<br>T1-T6 | Амперметры 100/5 А<br>Выключатели автоматические 100А<br>Трансформаторы тока 100/5 А |
| ЩО70-1-15 (800)<br><br>ЩО70-2-15 (800)<br><br>ЩО70-3-061 (800)<br><br>ЩО90-061 (600) |  | PA1-PA4<br>S1-S4<br>T1-T4 | Амперметры 200/5 А<br>Выключатели автоматические200А<br>Трансформаторы тока 200/5 А |
| ЩО70-1-16 (800)<br><br>ЩО70-2-16 (800)<br><br>ЩО70-3-062 (800)<br><br>ЩО90-062 (600) |  | PA1-PA4<br>S1-S4<br>T1-T4 | Амперметры 200/5 А<br>Выключатели автоматические250А<br>Трансформаторы тока 200/5 А |
| ЩО70-1-17 (800)<br>ЩО70-1-24 (800)<br><br>ЩО70-2-17 (800)<br>ЩО70-2-24 (800)<br><br>ЩО70-3-09 (800)<br><br>ЩО90-09 (600) |  | PA1<br>Q<br>S<br>T | Амперметр 400/5 А<br>Разъединитель 400А<br>Выключатель автоматический 400А<br>Трансформаторы тока 400/5 А |
| ЩО70-1-18 (800)<br>ЩО70-1-19 (800)<br><br>ЩО70-2-18 (800)<br>ЩО70-2-19 (800)<br><br>ЩО 70-3-071 (800)<br><br>ЩО90-071 (600) |  | PA1-PA2<br>S1-S2<br>T1-T2 | Амперметры 600/5 А<br>Выключатели автоматические600А<br>Трансформаторы тока 600/5 А |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

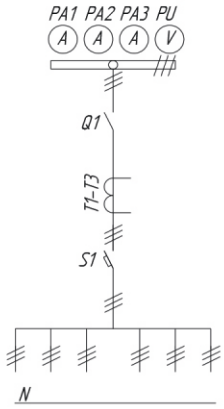
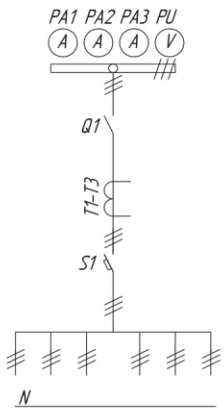
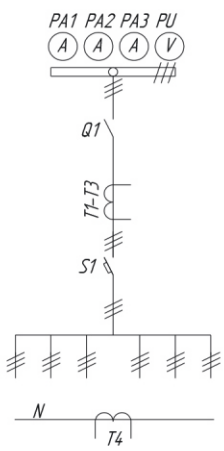
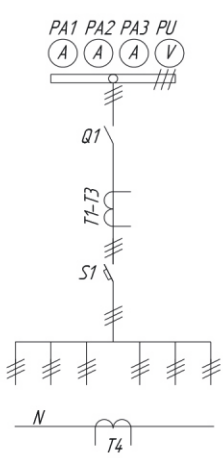
| | | | |
|---|---|---|---|
| ЩО70-1-20 (800)<br>ЩО70-1-21 (800)<br>ЩО70-1-29 (800)<br><br>ЩО70-2-20 (800)<br>ЩО70-2-21 (800)<br>ЩО70-2-29 (800)<br><br>ЩО70-3-081 (800)<br><br>ЩО90-081 (600) |  | PA1-PA3<br>P<br>S1-S4<br>T1-T3 | Амперметры 400/5 А<br>Счетчик трехфазный<br>Выключатели автоматические 100А<br>Трансформаторы тока 400/5 А |
| ЩО70-1-23 (800)<br>ЩО70-1-25 (800)<br><br>ЩО70-2-23 (800)<br>ЩО70-2-99 (800)<br><br>ЩО70-3-10 (800)<br><br>ЩО90-10 (600) |  | PA1<br>Q<br>S<br>T | Амперметр 1000/5 А<br>Разъединитель 1000А<br>Выключатель автоматический 1000А<br>Трансформаторы тока 1000/5 А |
| **Вводные панели** | | | |
| ЩО70-1-30 (800)<br><br>ЩО70-3-15 (800)<br><br>ЩО90-15 (600) |  | PA1-PA3<br>PU<br>F1-F3<br>T1-T3<br>Q | Амперметры 600/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Предохранители 600А<br>Трансформаторы тока 600/5<br>Разъединитель 600А |
| ЩО70-1-31 (800)<br><br>ЩО70-3-16 (800)<br><br>ЩО90-16 (600) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T3<br>Q | Амперметры 1000/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1000/5 А<br>Разъединитель 1000А |

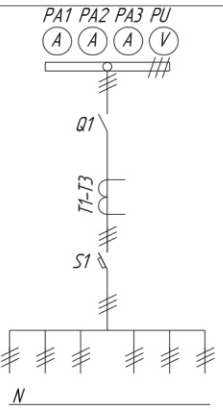
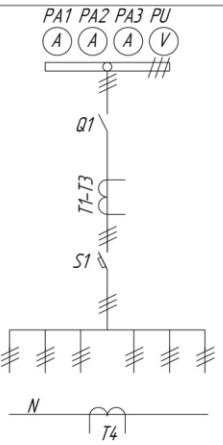
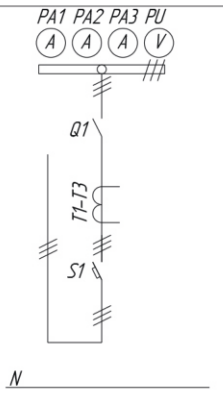
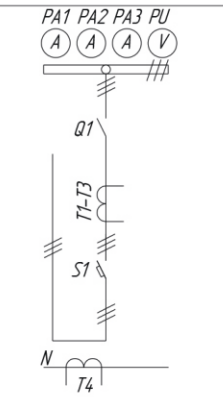
| | | | |
|---|---|---|---|
| ЩО70-1-32 (800)<br><br>ЩО70-3-17 (800)<br><br>ЩО90-17 (600) |  | PA1-PA3<br>PU<br>F1-F3<br>T1-T3<br>Q | Амперметры 600/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Предохранители 600А<br>Трансформаторы тока 600/5 А<br>Разъединитель 600А |
| ЩО 70-1-33(800)<br><br>ЩО 70-3-18 (800)<br><br>ЩО90-18 (600) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T3<br>Q | Амперметры 1000/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1000/5 А<br>Разъединитель 1000А |
| ЩО70-1-34 (800)<br>ЩО70-1-52 (800)<br><br>ЩО 70-3-19 (800)<br><br>ЩО90-19 (600) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T3<br>Q<br>S | Амперметры 1000/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1000/5 А<br>Разъединитель 1000А<br>Выключатель автоматический 1000А |
| ЩО70-1-35 (800)<br>ЩО70-1-53 (800)<br><br>ЩО70-3-191(800)<br><br>ЩО90-191 (600) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T4<br>Q<br>S | Амперметры 1000/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1000/5 А<br>Разъединитель 1000А<br>Выключатель автоматический 1000А |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31

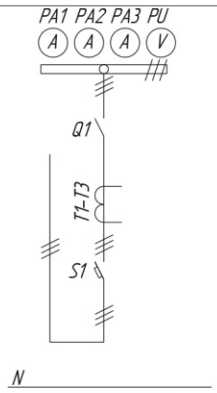
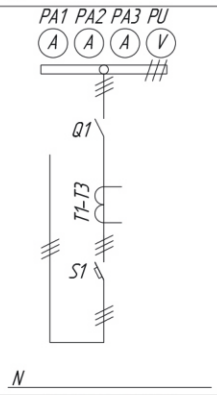
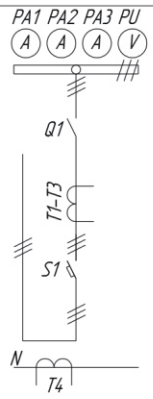
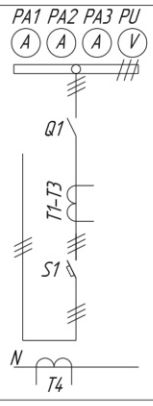
Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

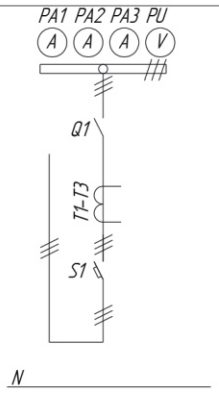
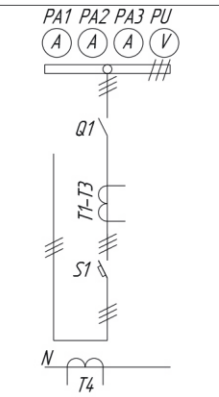
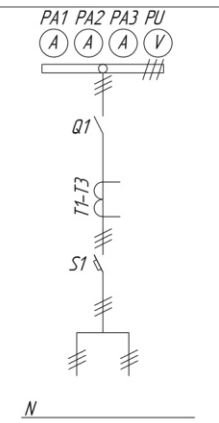
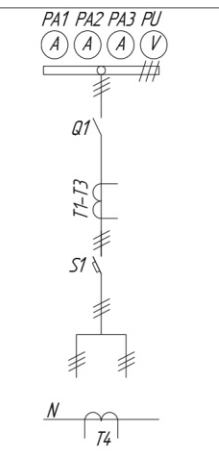
| | | | |
|---|---|---|---|
| ЩО 70-1-36 (1000)<br>ЩО 70-2-36 (1000)<br>ЩО 70-3-27 (800)<br>ЩО90-27 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T3<br>Q<br>S | Амперметры 1500/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1500/5 А<br>Разъединитель 2000А<br>Выключатель автоматический 1500А |
| ЩО70-1-37 (1000)<br>ЩО70-2-37 (1000)<br>ЩО 70-3-21 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T3<br>Q<br>S | Амперметры 1500/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1500/5 А<br>Разъединитель 1600А<br>Выключатель автоматический 1600А |
| ЩО70-1-38 (1000)<br>ЩО70-2-38 (1000)<br>ЩО 70-3-27 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T4<br>Q<br>S | Амперметры 1500/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1500/5 А<br>Разъединитель 2000А<br>Выключатель автоматический 1600А |
| ЩО70-1-39 (1000)<br>ЩО70-2-39 (1000)<br>ЩО 70-3-21 (800)<br>ЩО90-21 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T4<br>Q<br>S | Амперметры 1500/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1500/5 А<br>Разъединитель 1600А<br>Выключатель автоматический 1600А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ЩО70-2-40 (1000)<br>ЩО70-3-23 (1000)<br>ЩО90-23 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T3<br>Q<br>S | Амперметры 2000/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 2000/5 А<br>Разъединитель 2000А<br>Выключатель автоматический 2000А |
| ЩО70-2-41 (1000)<br>ЩО70-3-23 (1000)<br>ЩО90-23 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T3<br>Q<br>S | Амперметры 2000/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 2000/5 А<br>Разъединитель 2000А<br>Выключатель автоматический 2000А |
| ЩО70-1-42 (800)<br>ЩО70-1-62 (800)<br>ЩО70-2-42 (800)<br>ЩО70-3-20 (800)<br>ЩО90-20 (600) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T3<br>Q<br>S | Амперметры 1000/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1000/5 А<br>Разъединитель 1000А<br>Выключатель автоматический 1000А |
| ЩО70-1-43 (800)<br>ЩО70-1-63 (800)<br>ЩО 70-3-20 (800)<br>ЩО90-20 (600) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T4<br>Q<br>S | Амперметры 1000/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1000/5 А<br>Разъединитель 1000А<br>Выключатель автоматический 1000А |



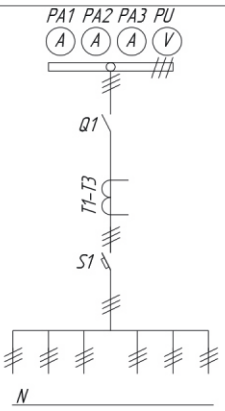
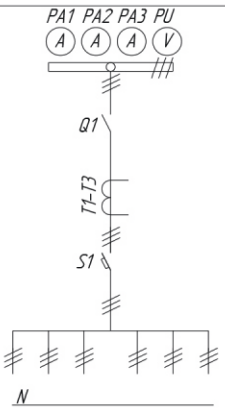
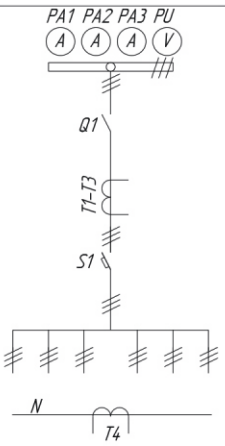
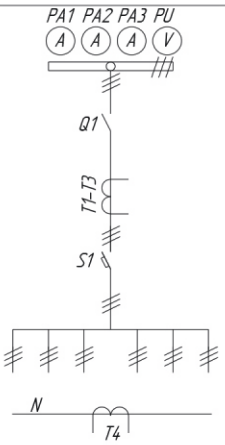
Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

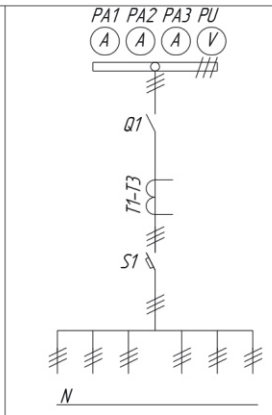
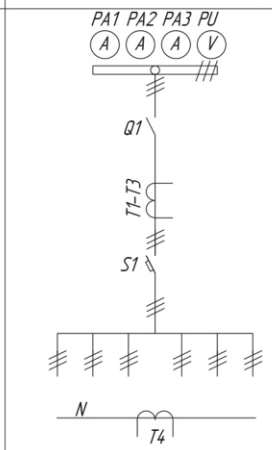
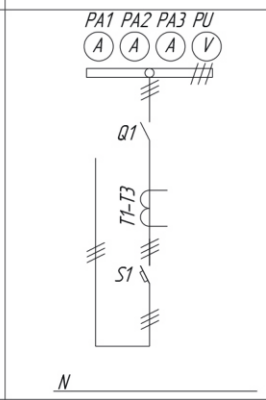
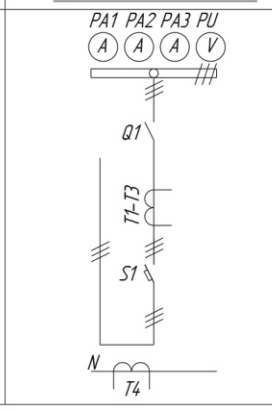
| | | | |
|---|---|---|---|
| ЩО70-1-44 (1000)<br><br>ЩО70-2-44 (1000)<br><br>ЩО 70-3-26 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T3<br>Q<br>S | Амперметры 1500/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1500/5 А<br>Разъединитель 2000А<br>Выключатель автоматический 1500А |
| ЩО70-1-45 (1000)<br>ЩО70-2-45 (1000)<br><br>ЩО70-3-22 (800) |  | PAA, PAB, PAC<br>PV<br>TAA, TAB, TAC<br>QS<br>QF | Амперметры 1500/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1500/5 А<br>Разъединитель 1600А<br>Выключатель автоматический 1500А |
| ЩО70-1-46 (1000)<br><br>ЩО70-2-46 (1000)<br><br>ЩО70-3-26 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T4<br>Q<br>S | Амперметры 1500/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1500/5 А<br>Разъединитель 2000А<br>Выключатель автоматический 1500А |
| ЩО70-1-47 (1000)<br><br>ЩО70-2-47 (1000)<br><br>ЩО70-3-22 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T4<br>Q<br>S | Амперметры 1500/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1500/5 А<br>Разъединитель 1600А<br>Выключатель автоматический 1500А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ЩО70-2-48 (1000)<br>ЩО70-3-24 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T3<br>Q<br>S | Амперметры 2000/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 2000/5 А<br>Разъединитель 2000А<br>Выключатель автоматический 2000А |
| ЩО70-2-49 (1000)<br>ЩО70-3-24 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T4<br>Q<br>S | Амперметры 1500/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1500/5 А<br>Разъединитель 1600А<br>Выключатель автоматический 1500А |
| ЩО70-1-50 (800)<br>ЩО70-3-13 (800)<br>ЩО90-13(600) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T3<br>Q<br>S | Амперметры 400/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 400/5 А<br>Разъединитель 400А<br>Выключатель автоматический 400А |
| ЩО70-1-51 (800)<br>ЩО70-3-13 (800)<br>ЩО90-13 (600) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T4<br>Q<br>S | Амперметры 400/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 400/5 А<br>Разъединитель 400А<br>Выключатель автоматический 400А |

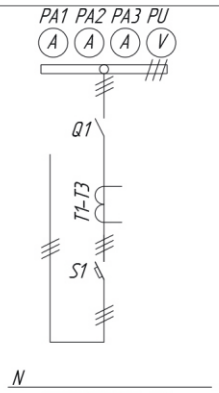
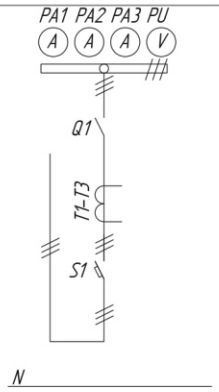
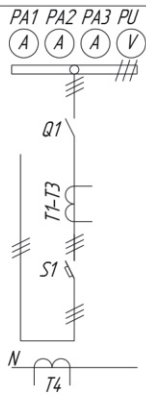
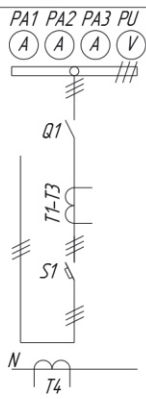


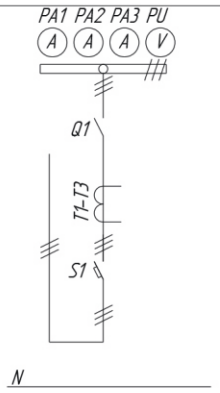
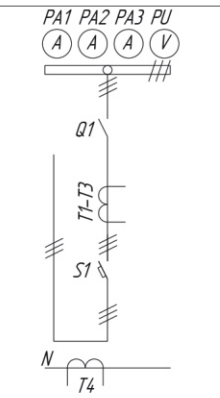
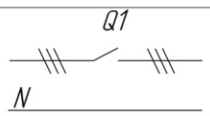
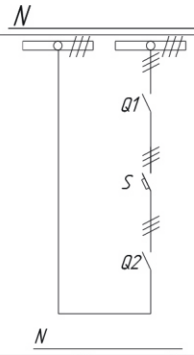
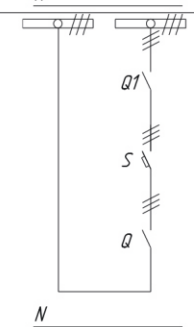
Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

| | | | |
|---|---|---|---|
| ЩО70-1-54 (1000)<br>ЩО70-2-54 (1000)<br>ЩО 70-3-27 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T3<br>Q<br>S | Амперметры 1500/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1500/5 А<br>Разъединитель 2000А<br>Выключатель автоматический 1500А |
| ЩО 70-1-55 (1000)<br>ЩО70-2-55 (1000)<br>ЩО70-3-21(800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T3<br>Q<br>S | Амперметры 1500/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1500/5 А<br>Разъединитель 1600А<br>Выключатель автоматический 1000А |
| ЩО70-1-56 (1000)<br>ЩО70-2-56 (1000)<br>ЩО70-3-27 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T4<br>Q<br>S | Амперметры 1500/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1500/5 А<br>Разъединитель 2000А<br>Выключатель автоматический 1500А |
| ЩО70-1-57 (800)<br>ЩО70-2-57 (800)<br>ЩО70-3-21 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T4<br>Q<br>S | Амперметры 1500/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1500/5 А<br>Разъединитель 1600А<br>Выключатель автоматический 1000А |

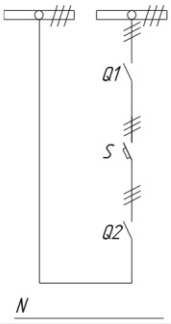
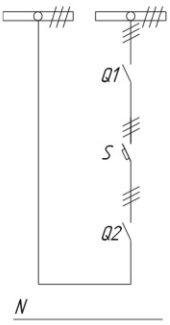
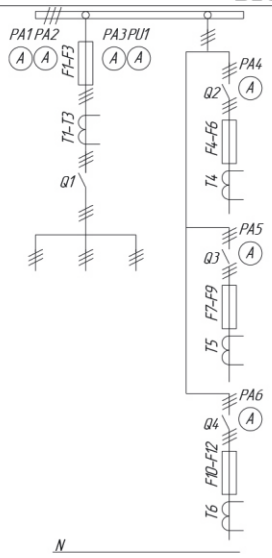
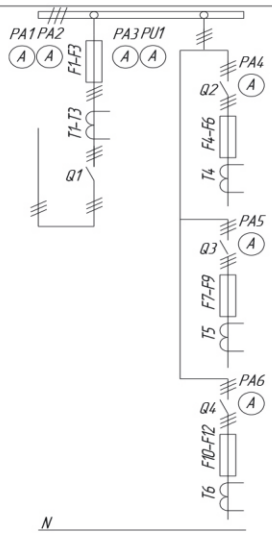
| | | | |
|---|---|---|---|
| ЩО70-2-58 (1000)<br>ЩО70-3-29 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T3<br>Q<br>S | Амперметры 2000/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 2000/5 А<br>Разъединитель 2500А<br>Выключатель автоматический 2500А |
| ЩО70-2-59 (800)<br>ЩО 70-3-29 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T4<br>Q<br>S | Амперметры 2000/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 2000/5 А<br>Разъединитель 2500А<br>Выключатель автоматический 2500А |
| ЩО70-1-60 (800)<br>ЩО70-3-14 (800)<br>ЩО90-14 (600) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T3<br>Q<br>S | Амперметры 400/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 400/5 А<br>Разъединитель 400А<br>Выключатель автоматический 400А |
| ЩО70-1-61 (800)<br>ЩО70-3-14 (800)<br>ЩО90-14 (600) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T4<br>Q<br>S | Амперметры 400/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 400/5 А<br>Разъединитель 400А<br>Выключатель автоматический 400А |

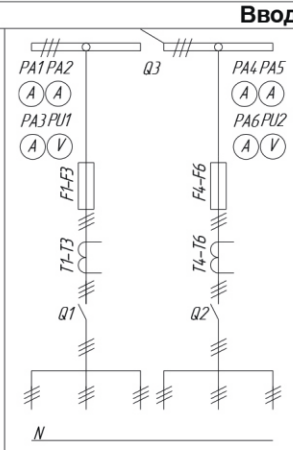
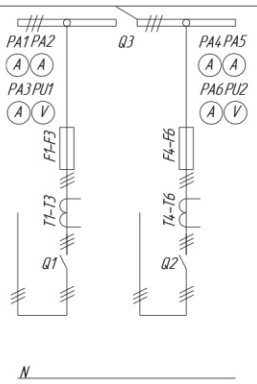
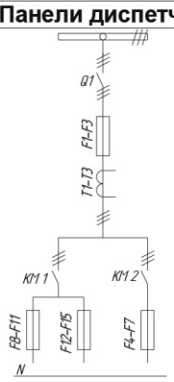
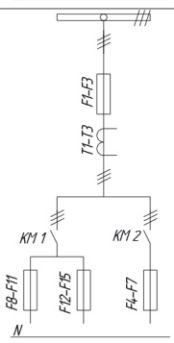

Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

| | | | |
|---|---|---|---|
| ЩО70-1-64 (1000)<br>ЩО70-2-64 (1000)<br><br>ЩО 70-3-26 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T3<br>Q<br>S | Амперметры 1500/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1500/5 А<br>Разъединитель 2000А<br>Выключатель автоматический 1500А |
| ЩО70-1-65 (1000)<br><br>ЩО70-2-65 (1000)<br><br>ЩО70-3-22 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T3<br>Q<br>S | Амперметры 1500/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1500/5 А<br>Разъединитель 1600А<br>Выключатель автоматический 1500А |
| ЩО70-1-66 (1000)<br><br>ЩО70-2-66 (1000)<br><br>ЩО70-3-26 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T4<br>Q<br>S | Амперметры 1500/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1500/5 А<br>Разъединитель 2000А<br>Выключатель автоматический 1500А |
| ЩО70-1-67 (1000)<br><br>ЩО70-2-67 (1000)<br><br>ЩО70-3-22 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T4<br>Q<br>S | Амперметры 1500/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 1500/5 А<br>Разъединитель 1600А<br>Выключатель автоматический 1500А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ЩО 70-2-68 (1000)<br><br>ЩО70-3-30 (800) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T3<br>Q<br>S | Амперметры 2000/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 2000/5 А<br>Разъединитель 2500А<br>Выключатель автоматический 2500А |
| ЩО 70-2-69 (1000)<br><br>ЩО 70-3-30 (1000) |  | PA1-PA3<br>PU<br>T1-T4<br>Q<br>S | Амперметры 2000/5 А<br>Вольтметр 500В<br>Трансформаторы тока 2000/5 А<br>Разъединитель 2500А<br>Выключатель автоматический 2500А |
| **Секционные панели** | | | |
| ЩО70-1-71 (300)<br><br>ЩО70-3-36 (300) |  | Q | Разъединитель 1000А |
| ЩО70-1-72 (800)<br>ЩО70-1-76 (800)<br><br>ЩО70-3-37 (800) |  | Q1, Q2<br>S | Разъединители 1000А<br>Выключатель автоматический 1000А |
| ЩО70-1-73 (800)<br>ЩО70-1-77 (800)<br><br>ЩО70-2-73 (800)<br><br>ЩО 70-3-38 (800) |  | Q1, Q2<br>S | Разъединители 2000А<br>Выключатель автоматический 1500А |


Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139

| | | | |
|---|---|---|---|
| ЩО70-1-74 (800)<br>ЩО70-1-74 (800)<br><br>ЩО70-2-74 (800)<br><br>ЩО 70-3-39 (800) |  | Q1, Q2<br>S | Разъединители 1600А<br>Выключатель автоматический 1500А |
| ЩО70-1-75 (800)<br><br>ЩО 70-3-31 (800) |  | Q1, Q2<br>S | Разъединители 400А<br>Выключатель автоматический 400А |
| **Вводно-линейные панели** | | | |
| ЩО70-1-84 (800)<br><br>ЩО 70-3-45 (800) |  | PA1-PA3<br>PA4-PA6<br>PU<br>FU1-FU3<br>FU4-FU12<br>T1-T3<br>T4-T6<br>Q1<br>Q2-Q4 | Амперметры 600/5 А<br>Амперметры 200/5 А<br>Вольтметр 500 В<br>Предохранители 600 А<br>Предохранители 250 А<br>Трансформаторы тока 600/5 А<br>Трансформаторы тока 200/5 А<br>Разъединитель 600 А<br>Разъединители 250 А |
| ЩО70-1-85 (800)<br><br>ЩО 70-3-46 (800) |  | PA1-PA3<br>PA4-PA6<br>PU<br>FU1-FU3<br>FU4-FU12<br>T1-T3<br>T4-T6<br>Q1<br>Q2-Q4 | Амперметры 600/5 А<br>Амперметры 200/5 А<br>Вольтметр 500 В<br>Предохранители 600 А<br>Предохранители 250 А<br>Трансформаторы тока 600/5 А<br>Трансформаторы тока 200/5 А<br>Разъединитель 600 А<br>Разъединители 250 А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Вводно-секционные панели** | | | |
| ЩО70-1-86 (1000)<br><br>ЩО70-3-50 (1000) |  | PA1-PA6<br>PU1-PU2<br>F1-F6<br>T1-T6<br>Q1-Q3 | Амперметры 600/5 А<br>Вольтметры 500В<br>Предохранители 600А<br>Трансформаторы тока 600/5 А<br>Разъединители 600А |
| ЩО70-1-87 (1000)<br><br>ЩО 70-3-51 (1000) |  | PA1-PA6<br>PU1-PU2<br>F1-F6<br>T1-T6<br>Q1-Q3 | Амперметры 600/5 А<br>Вольтметры 500В<br>Предохранители 600А<br>Трансформаторы тока 600/5 А<br>Разъединители 600А |
| **Панель с аппаратурой АВР** | | | |
| ЩО70-1-90 (800)<br>ЩО70-3-53 (800) | | | |
| **Панели диспетчерского управления уличным освещением** | | | |
| ЩО70-1-93 (800)<br><br>ЩО70-3-53 (800) |  | Q1<br>F1..F3<br>T1..T3<br>KM1. KM2<br>F4..F15 | Разъединитель с предохранителями 250А<br>Предохранители 250А<br>Трансформаторы тока 200/5<br>Контакторы 100А<br>Предохранители 100А |
| ЩО70-1-94 (800)<br><br>ЩО70-3-57 (800) |  | F1..F3<br>T1..T3<br>KM1. KM2<br>F4..F15 | Предохранители 250А<br>Трансформаторы тока 200/5<br>Контакторы 100А<br>Предохранители 100А |
| **Торцевая панель** | | | |
| ЩО70-1-95 (60)<br>ЩО70-3-58 (60) | | | |
| **Щиток учета** | | | |
| ЩО70-1-96<br>ЩО70-3-60 | 600x400x250 | | |



Сайт: www.elektrostandart.com
Эл.почта: es.belg@yandex.ru
Тел: +7(800) 200-57-31
Адрес: г. Белгород,
ул. Волчанская, 139