

# Феррома-10

Комплектно распределительное устройство  
на напряжение 6(10) кВ



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

**РУСКРУ**



Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

## ■ Содержание

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	1
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	3
3. СХЕМЫ ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ .....	5
4. СХЕМЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ .....	5
5. КОНСТРУКЦИЯ .....	5
5.1 КОРПУС .....	5
Отсек сборных шин .....	7
Отсек выдвижного элемента .....	7
Отсек присоединений .....	8
Отсек вспомогательных цепей .....	9
5.2 ШИННЫЕ МОСТЫ И ПРИСТАВКИ.....	10
6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	12
7. ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА .....	15
8. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ.....	15
9. УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	15
10. МОНТАЖ.....	16
11. СЕРВИС И ГАРАНТИИ .....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 .....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 .....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 .....	27
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	28

# Феррома-10. Комплексно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

## 1. Назначение и область применения

Комплектные распределительные устройства (далее КРУ) серии Феррома-10 предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 6 - 10 кВ в сетях с изолированной или заземлённой через дугогасящий реактор или резистор нейтралью.

КРУ серии Феррома-10 применяются в качестве распределительных устройств напряжением 6 –10 кВ трансформаторных подстанций 110/35/6-10 кВ, 110/6-10 кВ, 35/6-10 кВ и 6-10/0,4 кВ, а также в распределительных устройствах.

КРУ серии Феррома-10 предназначены для работы внутри помещений при следующих условиях:

- высота над уровнем моря до 1000 м,
- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха не выше +40°С.
- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха не ниже -5°С.
- относительная влажность воздуха 98% при температуре плюс 25°С.
- тип атмосферы II по ГОСТ 15150-69.
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металл.

КРУ может быть установлено в помещениях с температурой окружающего воздуха не ниже -25°С. В этом случае в шкафах КРУ предусматривается установка автоматических антиконденсатных нагревательных элементов, обеспечивающих нормальные температурные условия работы комплектующей аппаратуры (не ниже -5°С).

КРУ могут устанавливаться в контейнерах, оборудованных системой обогрева и вентиляции.

КРУ серии Феррома-10 соответствуют требованиям ГОСТ 14693-90, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.4-75.

Структура условного обозначения шкафов КРУ:



Пример записи обозначения шкафа КРУ серии Феррома-10 базового исполнения со схемой главных цепей № 3, на номинальное напряжение 10 кВ, номинальным током отключения выключателя 20кА и номинальным током главных цепей 1000А:

Феррома-10 10-1000/20-3-УЗ.

**Феррома-10. Комплектно распределительное устройство  
на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО**



*Рис. 1 Пример реализации  
распределительного устройства.*



*Рис. 2 Распределительный пункт.*



# Феррома-10. Комплексно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

## 2. Технические характеристики

Основные параметры и характеристики КРУ серии Феррома-10 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра
	«Феррома» - 10
1	2
1. Номинальное напряжение, кВ	6,0; 10
2. Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
3. Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1250; 2000; 3150
4. Номинальный ток отключения встроенного выключателя, кА	20; 31,5; 40
5. Ток термической стойкости, кА: с силовым выключателем	20; 31,5; 40
6. Время протекания тока термической стойкости, с:	
главные цепи	3
цепи заземления	1
7. Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:	
постоянный ток	110; 220
переменный ток	220
8. Габаритные размеры без шинпровода, мм:	
- ширина (А)	600, 750, 1000*
- глубина (В)	1300***
- высота (С)	2320 – 2470**
9. Масса шкафа КРУ, кг, не более	800

\* Ширина для КРУ с номинальным током 3150А

\*\*В зависимости от высоты отсека вспомогательных цепей

\*\*\*Глубина КРУ 1350мм при токе сборных шин 3150А

Классификация исполнений КРУ серии Феррома-10 приведена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование признака классификации	Исполнение
1	2
1. Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96	Нормальная изоляция
2. Условия обслуживания	Одностороннее Двустороннее <sup>1</sup>
3. Вид изоляции	Воздушная Комбинированная <sup>2</sup>
4. Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	С неизолированными шинами С частично изолированными шинами <sup>2</sup>
5. Сборные шины	С одной системой сборных шин
6. Наличие выкатных элементов	С выкатными элементами; без выкатных элементов

1 По специальному заказу (отмечается в опросном листе).

2 В шкафах шириной 600 мм.

# Феррома-10. Комплектно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

Таблица 1 (продолжение)

Наименование параметра	Значение параметра
	«Феррома» - 10
7. Вид линейных высоковольтных присоединений	Шинное, кабельное
8. Степень защиты по ГОСТ 14254	- IP4X; - при открытой дверце отсека вспомогательных цепей шкафа и нахождении выкатного элемента в контрольном положении - IP00;
9. Вид основных шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений	С силовыми выключателями С разъединителями С трансформаторами напряжения С трансформаторами собственных нужд: - до 40 кВА с выключателем нагрузки - от 63 до 100 кВА с выключателем нагрузки в отдельном шкафу С конденсаторными батареями (до 900 кВА)
10. Вид оболочки	Сплошная металлическая
11. Наличие перегородок между отсеками	Со сплошными металлическими перегородками
12. Вид управления	Местное, дистанционное и телемеханическое

Типы оборудования, применяемого в КРУ серии Феррома-10, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование оборудования	Тип, марка	Предприятие-изготовитель
1	2	3
Выключатели	ISM15*, VD4**, VF12	Таврида Электрик, АBB, Элтехника
Выключатели нагрузки	ВНА/ТЕ П(Л), ОМ(В)	ИНТЕГРАЛ, ZWAE
Заземлители	ЗВРК-12, РВЗ-И-10/31,5-210 УЗ	ООО «РУСКРУ» Монтажные системы
Трансформаторы напряжения	НОЛП, ЗНОЛП, ЗНОЛПМ, НАМИ, НАМИТ	Различные
Трансформаторы тока	Опорные	Различные
Ограничители перенапряжений	Различные	Различные
Микропроцессорные устройства защиты и автоматики	Различные	Различные
Системы дуговой защиты	Клапанные, оптические	Различные
Трансформаторы собственных нужд	ТЛС от 25 до 100 кВА	СЗТТ и др.

\* На номинальные токи 630 - 2000А;

\*\* На номинальные токи 3150А

По требованию заказчика в шкафах КРУ серии Феррома-10 возможно применение оборудования других предприятий-изготовителей.

# Феррома-10. Комплектно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

## 3. Схемы главных цепей

Принципиальные схемы соединений главных цепей шкафов КРУ серии Феррома-10 приведены в **приложении 1**. Схемы отражают типовую комплектацию шкафов, которая при заказе уточняется в опросном листе (**приложение 4**).

По специальному заказу могут быть изготовлены шкафы со схемами главных цепей, представленными заказчиком.

## 4. Схемы вспомогательных цепей

Принципиальные и монтажные схемы вспомогательных цепей входят в состав технического проекта КРУ, прилагаемого к каждому заказу.

Заводом-изготовителем разработаны типовые схемы вспомогательных цепей следующих шкафов КРУ: вводов, отходящих линий, отходящих линий к электродвигателям, секционных выключателей и разъединителей, трансформаторов напряжения, трансформаторов собственных нужд. Схемы разработаны на постоянном и переменном оперативном токе. По требованию заказчика шкафы постоянного оперативного тока могут входить в комплект по-ставки КРУ.

Возможно выполнение схем вспомогательных цепей КРУ по схемам заказчика (данное требование необходимо отразить в опросном листе в разделе «Дополнительные требования»).

В составе КРУ серии Феррома-10 могут применяться различные микропроцессорные устройства защиты и автоматики, электронные или многофункциональные микропроцессорные счётчики электрической энергии.

Планы расположения шкафов КРУ и клеммных шкафов, трассы прокладки, схемы разводки и подключения внешних контрольных кабелей, а также кабельные журналы разрабатываются проектными организациями.

Перечень альбомов с разработанными типовыми схемами вспомогательных цепей.

Таблица 4

Наименование	Оперативный ток	Устройства защиты					Выключатель	БУ/TEL
		Ввод	СВ	СР	Линия	ТН		
Альбом 01	Пост. 220В	Сириус-2В	Сириус-21С	Сириус-ЦС	Сириус-21Л	Сириус-ТН	ВВ/TEL	ТЕР СМ 16_1_(220)

## 5. Конструкция

КРУ серии Феррома-10 комплектуется из отдельных шкафов, в каждом из которых размещается аппаратура одного присоединения к сборным шинам.

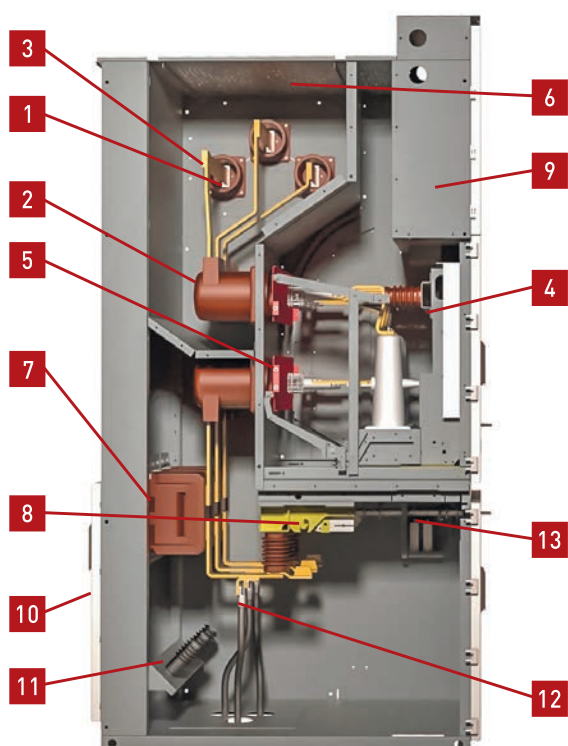
### 5.1 Корпус

Корпус шкафа изготовлен на высокоточном оборудовании из высококачественного стального листа с оцинкованным антикоррозионным покрытием. Наружные элементы корпуса (двери, декоративные панели и др.) окрашены порошковой краской.

# Феррома-10. Комплектно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО



Рис. 3 Корпус шкафа КРУ



## Перечень устанавливаемого оборудования:

1. Проходные изоляторы сб. шин
2. Проходные изоляторы главных цепей
3. Сборные шины
4. Выдвижной элемент
5. Шторный механизм
6. Клапаны сброса избыточного давления
7. Трансформаторы тока
8. Заземлитель
9. Отсек вспомогательных цепей
10. Дверь задняя (опция)
11. Ограничители перенапряжения
12. Кабельное подключение
13. Привод заземлителя

Рис. 4 Поперечное сечение шкафа с силовым выключателем.

С целью обеспечения безопасности при возникновении электрической дуги шкафы с выдвижными элементами разделены металлическими перегородками на **четыре отсека**:

- отсек сборных шин,
- отсек выдвижного элемента,
- отсек присоединений,
- отсек вспомогательных цепей.

# Феррома-10. Комплексно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

Отсеки выдвижного элемента, присоединений и вспомогательных цепей с фасадной стороны шкафа имеют двери со специальными замками.

В шкафах двухстороннего обслуживания с задней стороны шкафа имеются дополнительные двери, обеспечивающие доступ в отсек присоединений.

## Отсек сборных шин

В отсеке располагаются плоские, цилиндрические или профилированные медные шины, проходные изоляторы, а также клапаны сброса избыточного давления с концевыми выключателями.

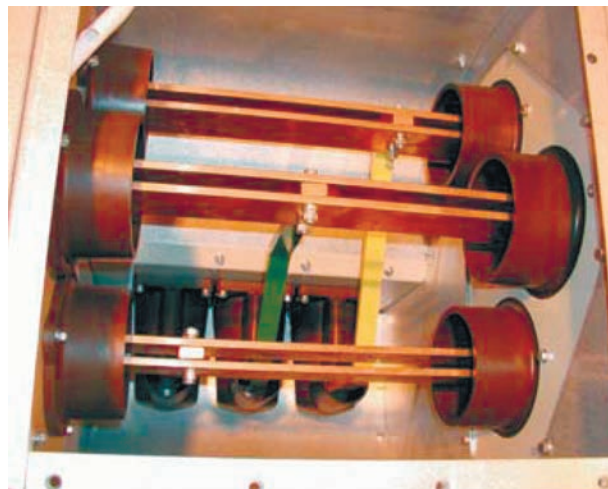


Рис. 5 Отсек сборных шин при снятой крышке клапана безопасности.

## Отсек выдвижного элемента

В отсеке, помимо кассетного выдвижного элемента (далее КВЭ), располагаются подвижные металлические шторки, автоматически закрывающиеся при перемещении КВЭ из рабочего в контрольное положение, съёмная металлическая перегородка, обеспечивающая доступ в верхнюю часть отсека присоединений, и клапан сброса избыточного давления с концевым выключателем, нагревательный элемент и лампа освещения.

По специальному заказу в отсеке может устанавливаться концевой выключатель, срабатывающий при закрытии двери отсека.

КВЭ с выключателями, контакторами, секционными разъединителями и трансформаторами напряжения позволяют легко обслуживать и ремонтировать это оборудование в процессе эксплуатации.



Рис. 6 Отсек выдвижного элемента.

Вспомогательные цепи КВЭ выведены на штепсельный разъём.

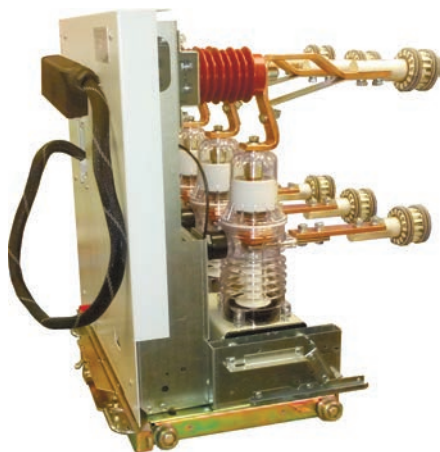


Рис. 7 Выдвижной элемент с выключателем ISM15.

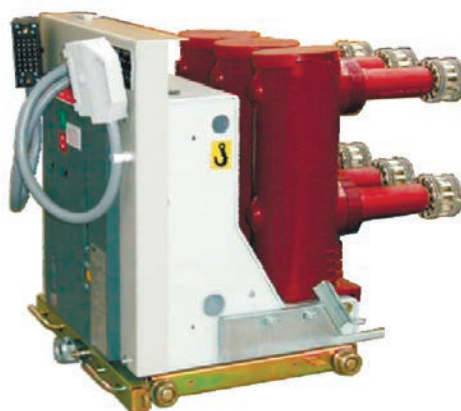


Рис. 8 Выдвижной элемент с выключателем VD4.



## Феррома-10. Комплектно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

По специальному требованию КВЭ может быть оснащен электроприводом, который монтируется на основание КВЭ и позволяет производить перемещения дистанционно.

КВЭ относительно корпуса шкафа КРУ может занимать следующие **фиксированные положения**:

- **рабочее положение**, при котором главные и вспомогательные цепи шкафа замкнуты;

- **контрольное положение**, при котором главные цепи шкафа разомкнуты, а вспомогательные замкнуты (в этом положении допускается размыкание вспомогательных цепей – такое положение называют разобщённым);

- **ремонтное положение**, когда КВЭ находится вне корпуса шкафа и его главные и вспомогательные цепи разомкнуты.

Правильное и безопасное перемещение КВЭ из одного положения в другое обеспечивают различные блокировки. В ремонтном положении КВЭ располагается на специальной тележке-подъёмнике, входящей в комплект поставки КРУ.

Установка, извлечение КВЭ в ремонтное положение и дальнейшие его перемещения по помещению производятся при помощи специальной сервисной тележки, входящей в комплект поставки КРУ.

Все перемещения КВЭ из рабочего положения в контрольное и обратно производятся только при закрытой двери отсека, корректность и безопасность производимых операций обеспечивается системой блокировок.



Рис. 9 Тележка-подъемник для перемещения выдвижных элементов.

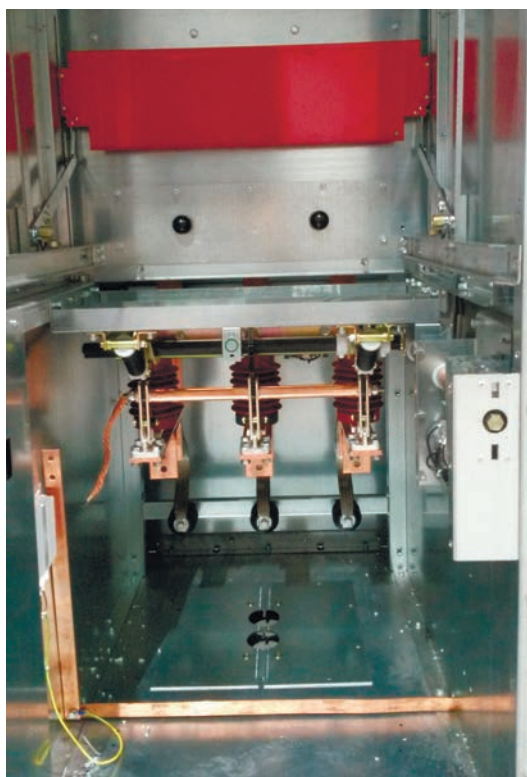


Рис.10 Отсек присоединений при демонтированной перегородке.

### Отсек присоединений

В отсеке располагаются заземлитель с приводом, трансформаторы тока, трансформаторы напряжения стационарно или на выдвижной конструкции (если это предусмотрено схемой шкафа), трансформатор тока нулевой последовательности, концевые заделки кабелей, клапан сброса избыточного давления с концевым выключателем, нелинейные ограничители перенапряжений, нагревательный элемент и лампа освещения.

Отсек рассчитан на подключение до четырех трёхжильных кабелей с сечением жилы до 195 кв. мм или двенадцати одножильных кабелей того же сечения.

При необходимости в отсеке может быть организовано шинное подключение к главным цепям КРУ через заднюю или боковую стенку шкафа.

## Феррома-10. Комплектно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

В отсеке присоединений стандартно предусмотрена механическая блокировка, не позволяющая открыть дверь при нахождении заземлителя в отключенном положении.

По дополнительному требованию заказчика отсек может быть предусмотрен двухстороннего обслуживания.

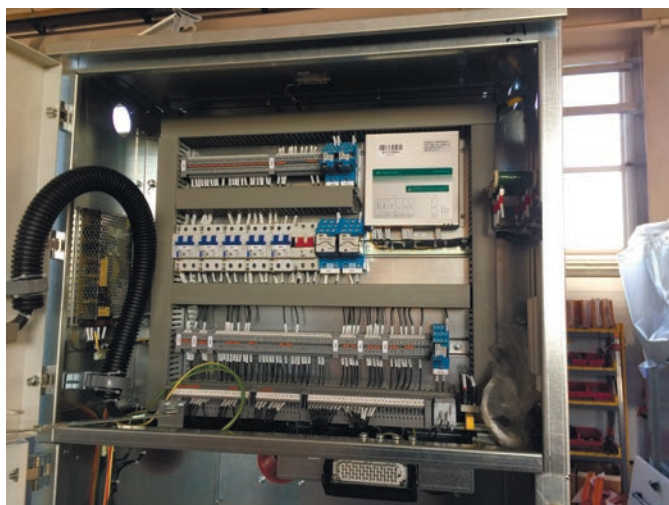


Рис. 12 Отсек вспомогательных цепей.

Размеры монтажного пространства в отсеке вспомогательных цепей приведены в таблице 5.

Таблица 5

Ширина шкафа, мм	Ширина, мм	Глубина, мм	Высота, мм
600	570	285	540, 690*
750	720	285	540, 690*
1000	970	285	540, 690*

\* В зависимости от габаритов применяемых устройств защиты и автоматики.

Для прокладки транзитных межшкафных проводов вспомогательных цепей в боковых стенках отсека предусмотрены специальные отверстия с изолирующими втулками. При необходимости подключения проводов и кабелей вспомогательных цепей к устройствам, расположенным за пределами КРУ, они могут быть выведены из отсека вспомогательных цепей вверх в лоток размером 250x100 мм, или вниз шкафа по левой боковой стенке в металлическом коробе и далее через отверстие в основании.



Рис. 11 Шкаф двухстороннего обслуживания

### Отсек вспомогательных цепей

В отсеке располагаются блок управления выключателя ISM15, микропроцессорные устройства защиты, управления и автоматики, приборы контроля и учёта электроэнергии, клеммные ряды и другая аппаратура вспомогательных цепей.

На фасад отсека вынесены блоки индикации и управления микропроцессорными устройствами защиты и автоматики, мнемосхема, кнопки управления и аппаратура местной сигнализации.



# Феррома-10. Комплектно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

Общий вид, габаритные размеры и конструкция шкафов Феррома-10 представлены в **приложении 2**.

## 5.2 Шинные мосты и приставки

Присоединения шкафов КРУ серии Феррома-10 (вводы и выходы) могут быть как кабельными, так и шинными. Стандартно ввод кабеля в шкаф осуществляется снизу в отсек присоединений. Ввод шин – сбоку или сзади шкафа с помощью специальных шинных приставок (Приложение 1 схемы главных цепей №№ 11, 12 и 14) и шинных мостов (схема № 15).

Электрическое соединение секций КРУ по сборным шинам при многорядном расположении производится с помощью шинных мостов и переходных коробов, расположенных над отсеками сборных шин шкафов КРУ. Высота переходного короба **X** зависит от высоты ввода и особенностей строительной части. Минимальная высота **X = 200 мм** обеспечивает нормальную работу клапанов сброса избыточного давления при возникновении в шкафах КРУ электрической дуги.

Расположение шин в шинных мостах (в ряд или пространственный треугольник) определяется возможностями строительной части.

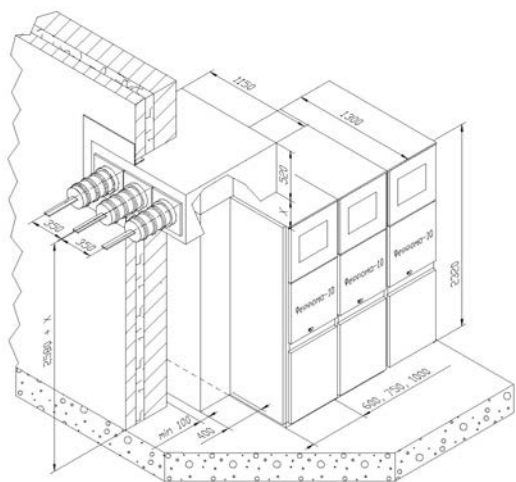


Рис 13. Шинный ввод сбоку с боковой приставкой расположение шин по горизонтали

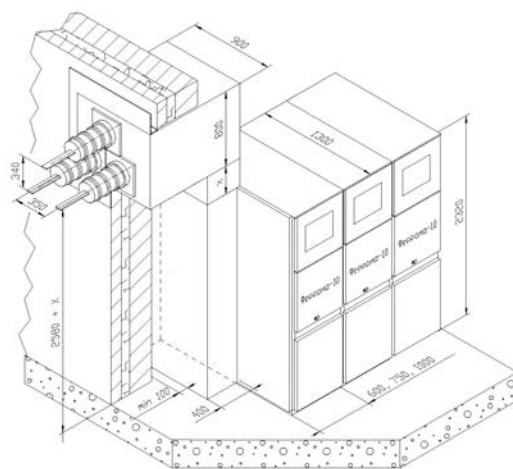


Рис 14. Шинный ввод сбоку с боковой приставкой расположение шин в треугольник

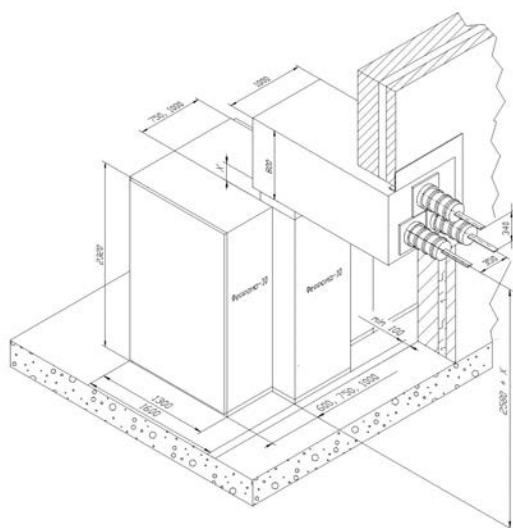


Рис 15. Шинный ввод сзади с задней приставкой.  $X_{min} = 200$  мм

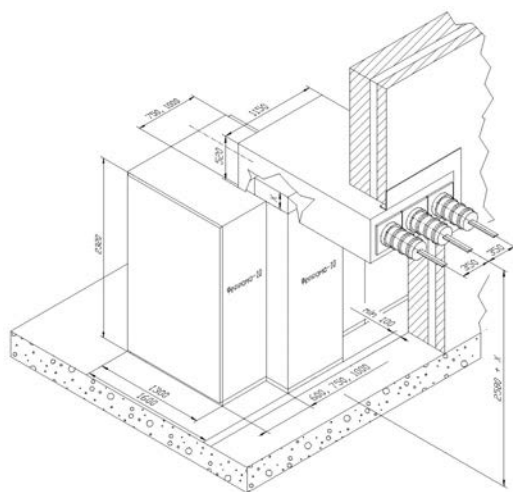


Рис 16. Шинный ввод сзади с задней приставкой.  $X_{min} = 200$  мм

# Феррома-10. Комплетно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

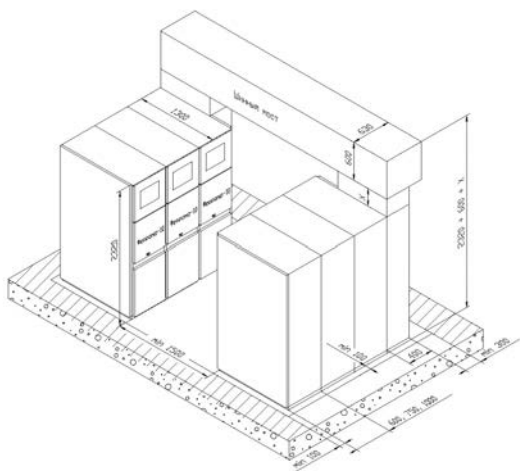


Рис 17. Шинный мост секционирования с боковыми приставками.  $X_{\text{тип}} = 200 \text{ мм}$

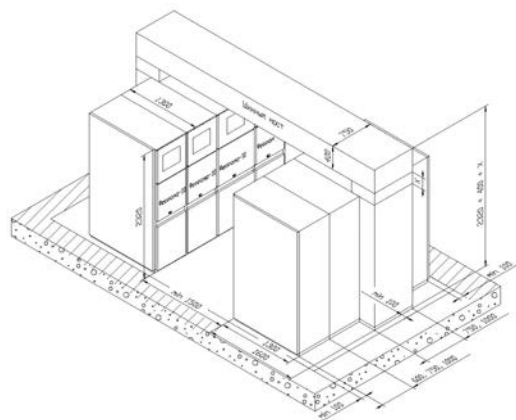


Рис 18. Шинный мост секционирования с задними приставками.  $X_{\text{тип}} = 300 \text{ мм}$

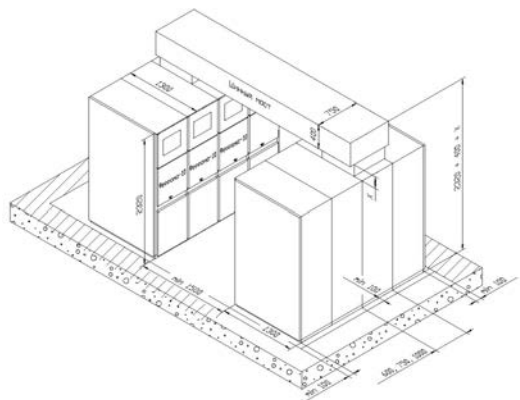
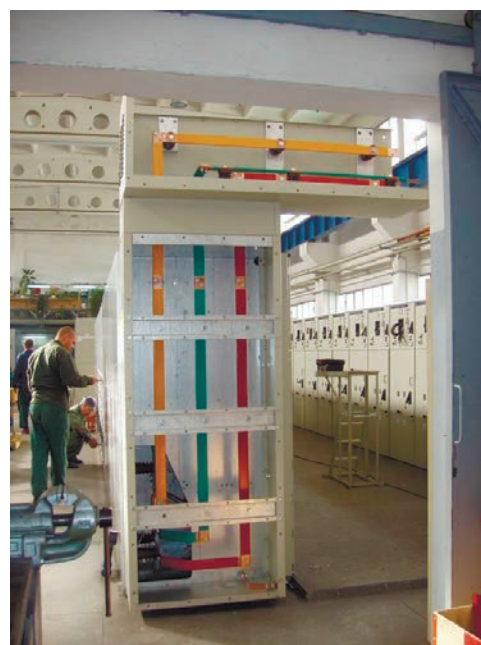


Рис 19. Шинный мост систем сборных шин секций.  $X_{\text{тип}} = 200 \text{ мм}$



Рис. 20 Шинный мост



# Феррома-10. Комплектно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

## ■ 6. Обеспечение безопасности эксплуатации

Полная безопасность эксплуатации КРУ серии Феррома-10 обеспечивается конструктивными решениями, простотой и наглядностью коммутационных операций, а также продуманной системой оперативных блокировок.

К **конструктивным решениям**, обеспечивающим безопасность эксплуатации, относятся:

- наличие металлических перегородок между отсеками шкафов, позволяющих локализовать аварию в пределах одного отсека;
- применение систем дуговой защиты с аварийными клапанами сброса давления (рис.21) и концевыми выключателями или оптической дуговой защиты;

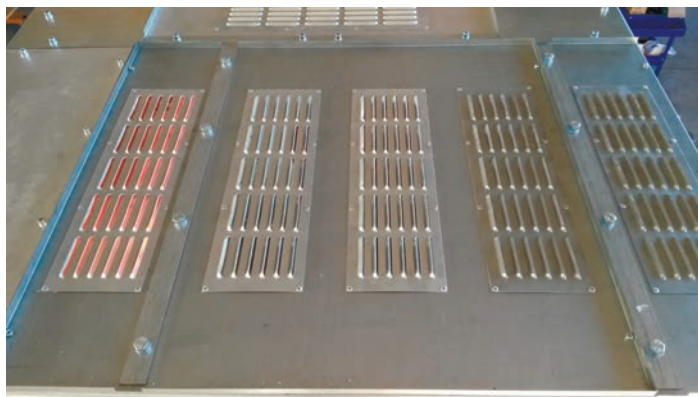


Рис. 21 Аварийные клапаны сброса давления

- размещение на фасаде шкафов индикаторов наличия напряжения на токоведущих частях (рис.22) отсека присоединений и гнезд для проверки наличия напряжения и фазировки кабелей.



Рис. 22 Индикатор наличия напряжения на токоведущих частях

**Простота и наглядность коммутационных операций** обеспечивается:

- возможностью визуального контроля положения коммутационных аппаратов;
- наличием на фасадах шкафов мнемосхем (рис.23), отражающих положения КВЭ и контактов выключателей, разъединителей и заземлителей.



Рис. 23 Мнемосхема на двери релейного отсека

**Система блокировок** предотвращает неправильные действия персонала при производстве оперативных переключений.

# Феррома-10. Комплексно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

В КРУ серии Феррома-10 стандартно предусмотрены следующие **механические блокировки**:

- блокировка, препятствующая включению выключателя при нахождении КВЭ в промежуточном положении;
- блокировка, препятствующая перемещению КВЭ при включенном выключателе;
- блокировка, фиксирующая КВЭ в рабочем и контрольном положении;
- блокировка, препятствующая перемещению КВЭ при включенном заземлителе;
- блокировка, препятствующая операциям с заземлителем при нахождении КВЭ в рабочем или промежуточном положениях;
- блокировка, препятствующая изменению положения контактов заземлителя при внешних воздействиях (вибрации);
- блокировка, препятствующая открытию шторок в контрольном и ремонтном положениях КВЭ;
- блокировка, препятствующая открыванию двери отсека выдвижного элемента при рабочем и промежуточном положении КВЭ.

По особому требованию заказчика дополнительно может быть установлена механическая блокировка, препятствующая открытию двери отсека присоединений при отключенном заземлителе.

В КРУ серии Феррома-10 стандартно предусмотрены следующие **электромагнитные блокировки**:

Общесекционные электромагнитные блокировки привода заземлителя и перемещения КВЭ в шкафах ввода, секционного выключателя, секционного разъединителя и трансформаторов напряжения; блокировка секционного выключателя – секционный разъединитель.

Общесекционная блокировка в шкафах ввода, секционного выключателя, секционного разъединителя и трансформаторов напряжения реализует связи между заземлителем системы сборных шин и выключателями одного или нескольких вводных шкафов секции, а также секционным выключателем или разъединителем, препятствуя заземлению системы сборных шин при наличии на них напряжения. Оперировать заземлителем сборных шин можно только тогда, когда КВЭ, питающие сборные шины этой секции, находятся в контрольном положении.

Общесекционная блокировка в шкафах секционного выключателя и секционного разъединителя обеспечивает правильную последовательность коммутационных операций выключателем в шкафу секционного выключателя, а также перемещения выключателя и разъединителя в данных шкафах. Блокировка запрещает разрыв главных цепей разъединителя под нагрузкой и заземление шинной перемычки между секционным выключателем и секционным разъединителем при наличии напряжения на ней.

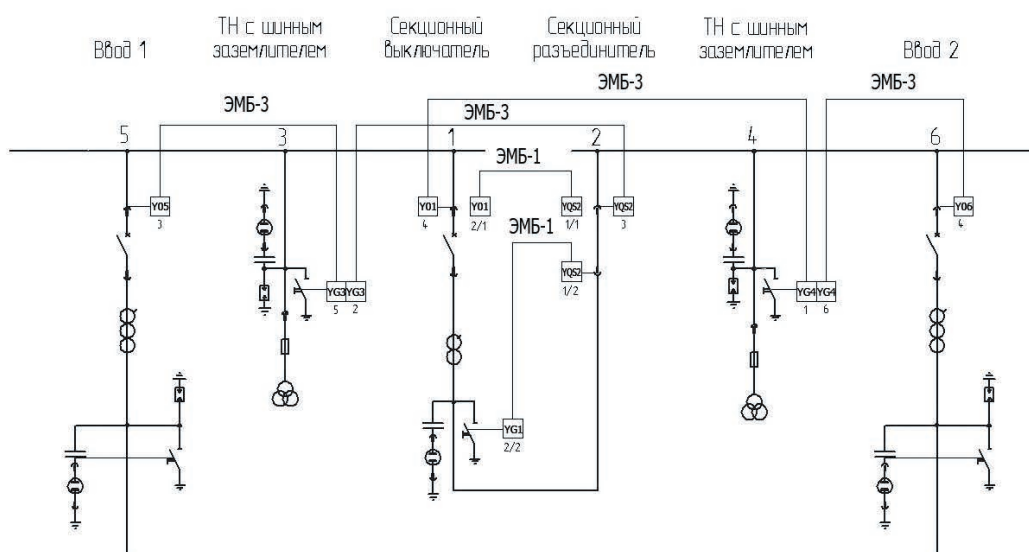


Рис. 24 Пример реализации блокировок



## Феррома-10. Комплектно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

Электромагнитная блокировка заземлителя устанавливается опционально (указывается в опросном листе) и предотвращает оперирование приводом заземлителя. На дверях отсека вспомогательных цепей устанавливается реле коммутационной блокировки (стандартно располагается в устройстве индикации напряжения), дающее разрешение на разблокирование привода заземлителя. Электромагнитная блокировка КВЭ устанавливается опционально и препятствует перемещению КВЭ из рабочего положения в контрольное (и наоборот) при отсутствии напряжения на обмотке электромагнита блокировки. Разблокирование привода КВЭ зависит от наличия напряжения вспомогательных цепей, рабочего состояния выключателя (вкл./откл.) и положения заземлителя системы сборных шин секции.

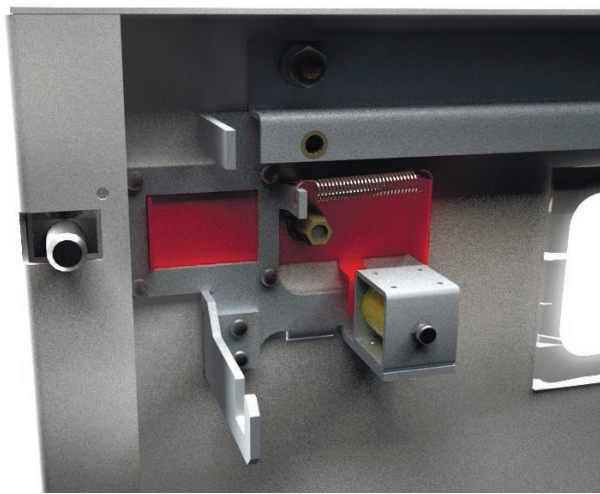


Рис. 25 Электромагнитная блокировка заслонки гнезда привода заземлителя

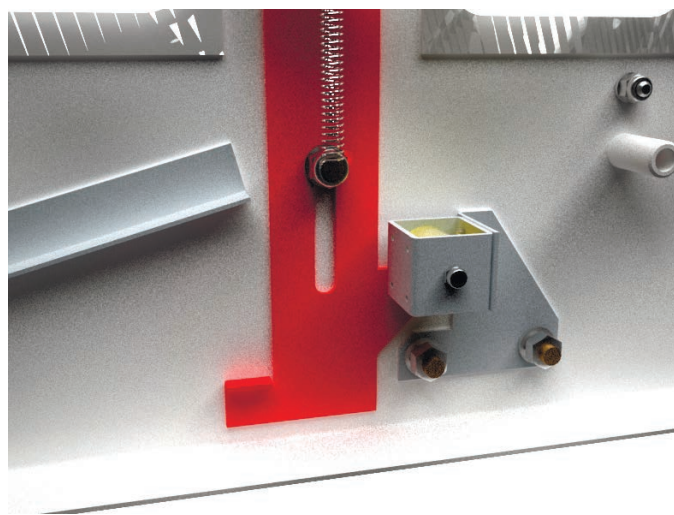


Рис. 26 Электромагнитная блокировка заслонки гнезда привода КВЭ

# Феррома-10. Комплектно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

## ■ 7. Оформление заказа

Заказ на изготовление шкафов КРУ серии Феррома-10 оформляется в виде опросного листа по форме, приведенной в **приложении 4**.

## ■ 8. Комплектность поставки

В стандартный комплект поставки шкафов КРУ серии Феррома-10 входят:

- шкафы КРУ в соответствии с опросным листом заказа;
- тележка-подъемник для обслуживания выдвижных элементов (одна на секцию КРУ);
- запасные части и принадлежности;
- паспорт;
- руководство по эксплуатации;
- технический проект, содержащий однолинейную электрическую схему главных цепей, принципиальные и монтажные схемы вспомогательных цепей и эскиз внешнего вида КРУ.

## ■ 9. Упаковка, транспортирование и хранение

Упаковка КРУ серии Феррома-10 соответствует требованиям ГОСТ 23216 и обеспечивает совместно с консервацией, выполненной по ГОСТ 9.014, сохранность изделий при транспортировании крытым транспортом на большие расстояния и хранении в течение одного года. Упаковка соответствует исполнению У по механической прочности и категории КУ-2 по защите от воздействия климатических факторов.

Транспортируемой единицей является шкаф КРУ. При средних условиях транспортирования – для поставок на расстояния до 1000 км - используется мягкая упаковка. Упаковка выполняется оборачиванием шкафов в полиэтиленовую пленку. Шкафы КРУ эластично крепятся к деревянному поддону при помощи полимерных крепежных лент и деревянных брусков по периметру шкафа.

При транспортировании на расстояния свыше 1000 км и в районы Крайнего Севера – используется жесткая упаковка (рис.27), состоящая из деревянного поддона, решетчатых стенок и однослойной крышки из досок с непрофилированными кромками. Наружная поверхность крышки обивается водонепроницаемым материалом. Эластичное крепление шкафов в транспортной таре осуществляется при помощи полимерных крепежных лент и деревянных брусков по периметру шкафа.



Рис. 27 Жесткая упаковка

Фасады отсеков вспомогательных цепей шкафов дополнительно защищаются от механических повреждений пенопластом. Все подвижные части шкафов перед упаковкой закрепляются.

# Феррома-10. Комплектно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

**Шкафы КРУ необходимо транспортировать в вертикальном положении.**

На время транспортирования отдельно упаковывается:

- оборудование для обслуживания КРУ;
- оборудование, требующее особых транспортных условий;
- комплект ЗИП.

Все детали, не имеющие антикоррозийных покрытий, на время транспортирования и хранения предохраняются от коррозии консервационной смазкой или другим равноценным способом в соответствии с ГОСТ 9.014.

Транспортирование КРУ допускается при температуре окружающего воздуха от минус 50°C до плюс 50°C и относительной влажности воздуха 100% при температуре плюс 25°C.

Хранение КРУ допускается при температуре окружающего воздуха от минус 50°C до плюс 40°C и относительной влажности воздуха не более 98% при температуре плюс 25°C.

Не допускается многоярусность при транспортировании и хранении.

## ■ 10. Монтаж

КРУ серии Феррома-10 предназначены для установки в электротехнических помещениях, соответствующих требованиям Правил устройств электроустановок.

**Дополнительно должны быть выполнены следующие требования:**

- дверной проем должен иметь высоту не менее 2500 мм, ширину не менее 1000 мм (в зависимости от размеров поставляемого оборудования) и не иметь порогов;
- допустимая нагрузка на полы должна составлять не менее 900 кг/м<sup>2</sup>;
- полы и фундаментные рамы должны быть выровнены по горизонтали с точностью  $\pm 1$  мм на 1 метр длины, но не более  $\pm 2$  мм на длину секции при двухрядном или на всю длину при однорядном расположении КРУ.

**Разгрузка шкафов КРУ и их транспортирование в зону монтажа должны производиться в соответствии с руководством по эксплуатации.**



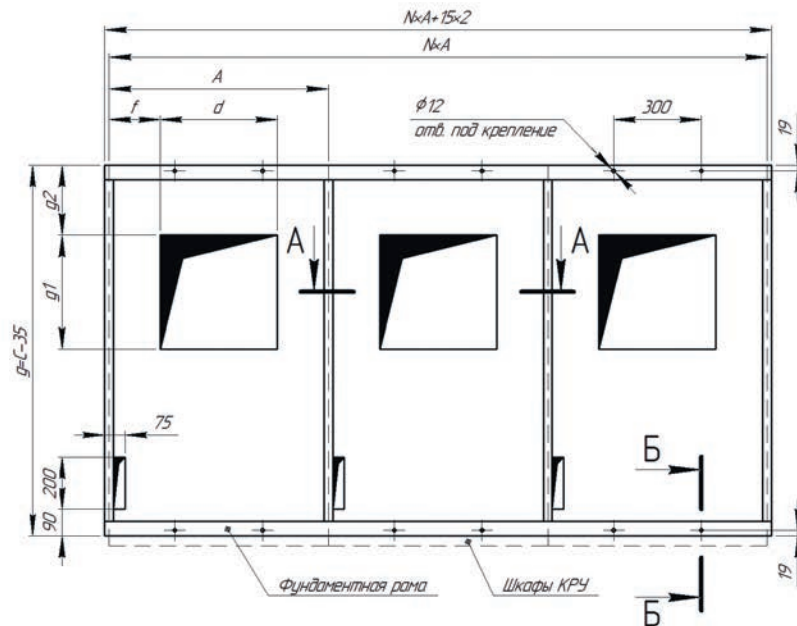
*Рис. 28 Пример разгрузки/погрузки шкафов Феррома-10*

Шкафы устанавливаются в один или два ряда над кабельным приямком. Минимальное расстояние между задней стенкой шкафа и стеной помещения составляет 100 мм. Рамы оснований шкафов приспособлены для крепления к фундаментным рамам при помощи болтов.

Минимальная ширина коридора обслуживания при однорядной установке шкафов составляет 1600 мм, при двухрядном расположении - 1800 мм. Указанные расстояния выбраны исходя из выполнения требований п. 4.2.91 ПУЭ 7-го изд., а также случаев открытия фасадной двери шкафа шириной 1000 мм. В случае отсутствия в ряду секции распределительного устройства шкафов шириной 1000 мм указанные расстояния могут быть уменьшены до значений 1300 и 1500 мм соответственно.



# Феррома-10. Комплексно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО



*C – глубина шкафа, A – ширина шкафа, N – количество шкафов в секции КРУ.*

A мм	Размеры мм			
	d	f	g1	g2
600	400	100	400	250
750	500	125	400	250
1000	780	110	600	50

По запросу заказчика для осуществления шефмонтажа на объект может быть направлен представитель завода-изготовителя.

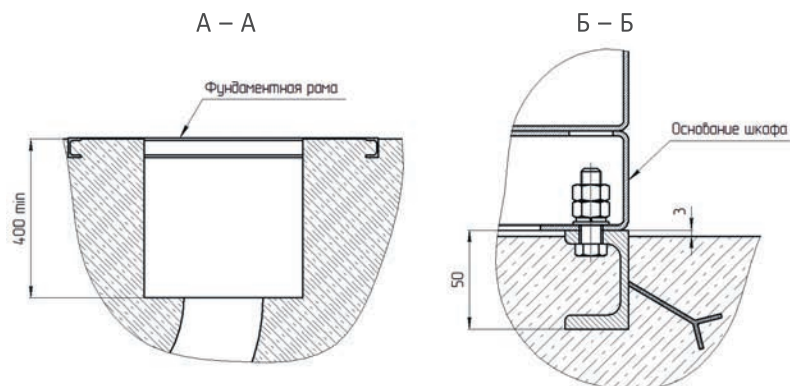


Рис. 29 Пример конструкции фундаментной рамы и кабельного приемка

## 11. Сервис и гарантии

Компания «РУСКРУ» оказывает услуги предпродажного обследования объекта заказчика, проектирование, шефмонтажные работы, сервисное и гарантийное обслуживание КРУ серии Феррома-10.

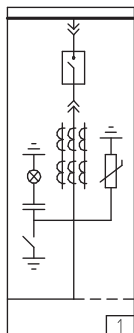
Гарантийный срок на металлоконструкцию КРУ составляет 3 года, а на комплектующие в соответствии с документацией заводов-изготовителей.

Срок эксплуатации КРУ Феррома-10 не менее 30 лет.

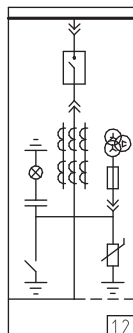
# Феррома-10. Комплектно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

## Приложение 1

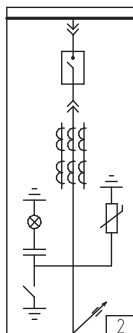
### Схемы главных цепей шкафов КРУ серии Феррома-10



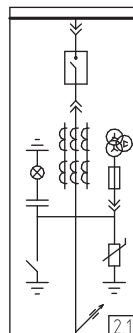
1  
Шкаф с силовым выключателем.  
Ввод/вывод шинами сбоку.



1.2  
Шкаф с силовым выключателем и  
измерительным тр-ом.  
Ввод/вывод шинами сбоку.



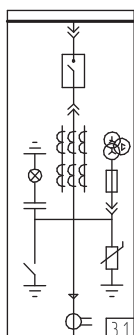
2  
Шкаф с силовым выключателем.  
Ввод/вывод шинами сзади.



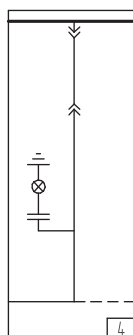
2.1  
Шкаф с силовым выключателем и  
измерительным тр-ом.  
Ввод/вывод шинами сзади.



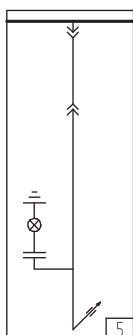
3  
Шкаф с силовым выключателем.  
Ввод/вывод кабелем снизу.



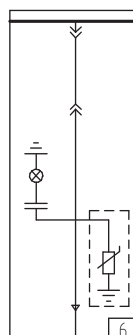
3.1  
Шкаф с силовым выключателем и  
измерительным тр-ом.  
Ввод/вывод кабелем снизу.



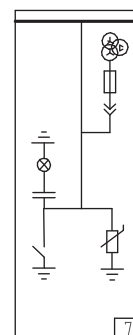
4  
Шкаф секционного разъединителя.  
Ввод/вывод шинами вбок.



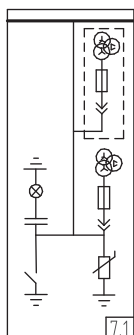
5  
Шкаф с разъединителем.  
Ввод/вывод шинами сзади.



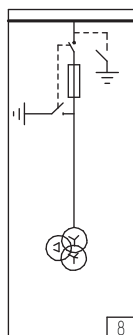
6  
Шкаф с разъединителем.  
Ввод/вывод кабелем внизу.



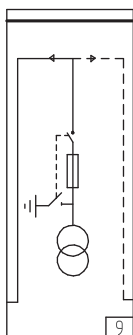
7  
Шкаф с шинным  
заземлителем и  
измерительным тр-ом.



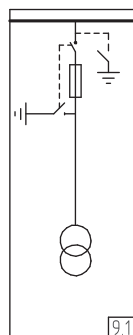
7.1  
Шкаф с шинным заземлителем,  
измерительным тр-ом и  
опломбированным отсеком учета.



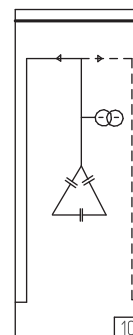
8  
Шкаф с шинным  
заземлителем и измерительным  
тр-ом.



9  
Шкаф с тр-ом собственных  
нужд. Подключение кабелем  
сбоку.



9.1  
Шкаф с тр-ом собственных нужд  
(с шинным заземлителем).  
Подключение на сб шины.



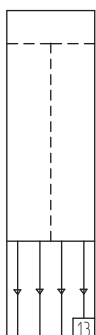
10  
Шкаф с конденсаторной батареей.  
Подключение кабелем сбоку.



11  
Боковая приставка.  
Шинный переход сбоку  
вверх.



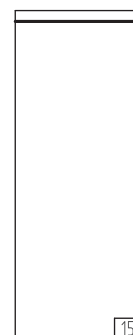
12  
Боковая приставка.  
Шинный переход сбоку  
на сборные шины.



13  
Боковая приставка.  
Кабельная сборка.



14  
Задняя приставка.  
Шинный переход сзади  
вверх.

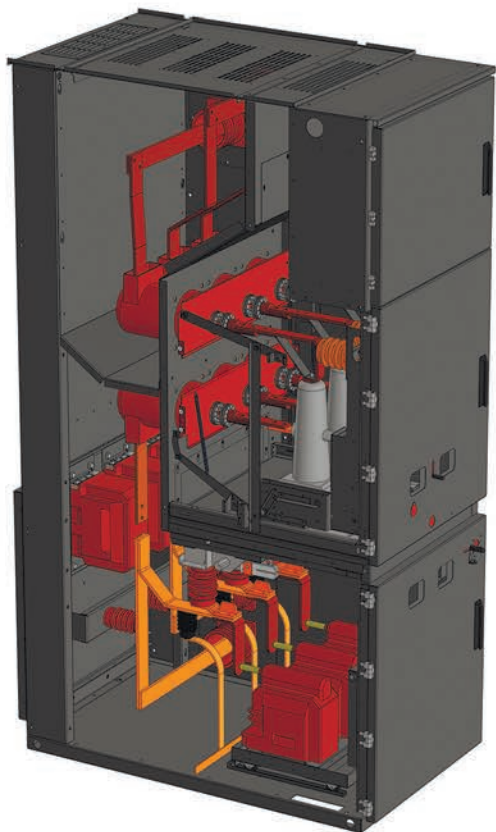
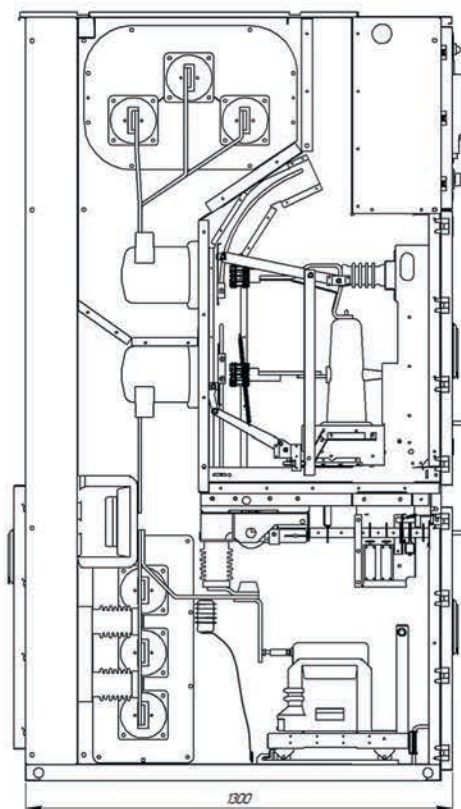
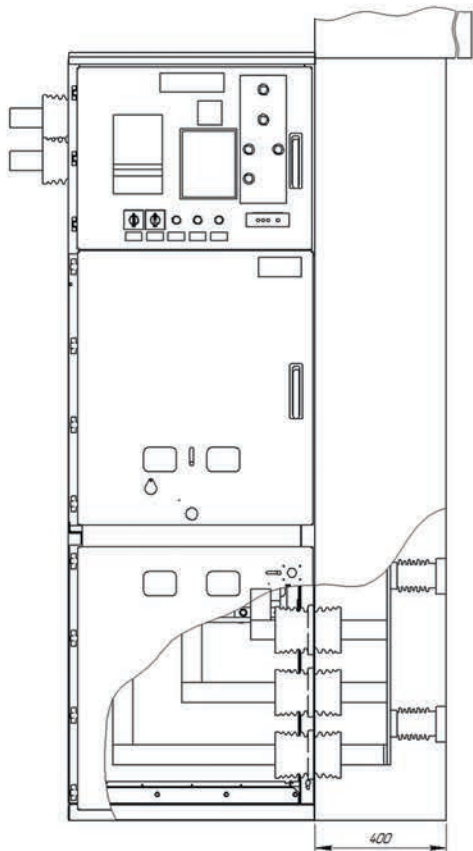


15  
Шинный мост.

# Феррома-10. Комплетно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

## Приложение 2

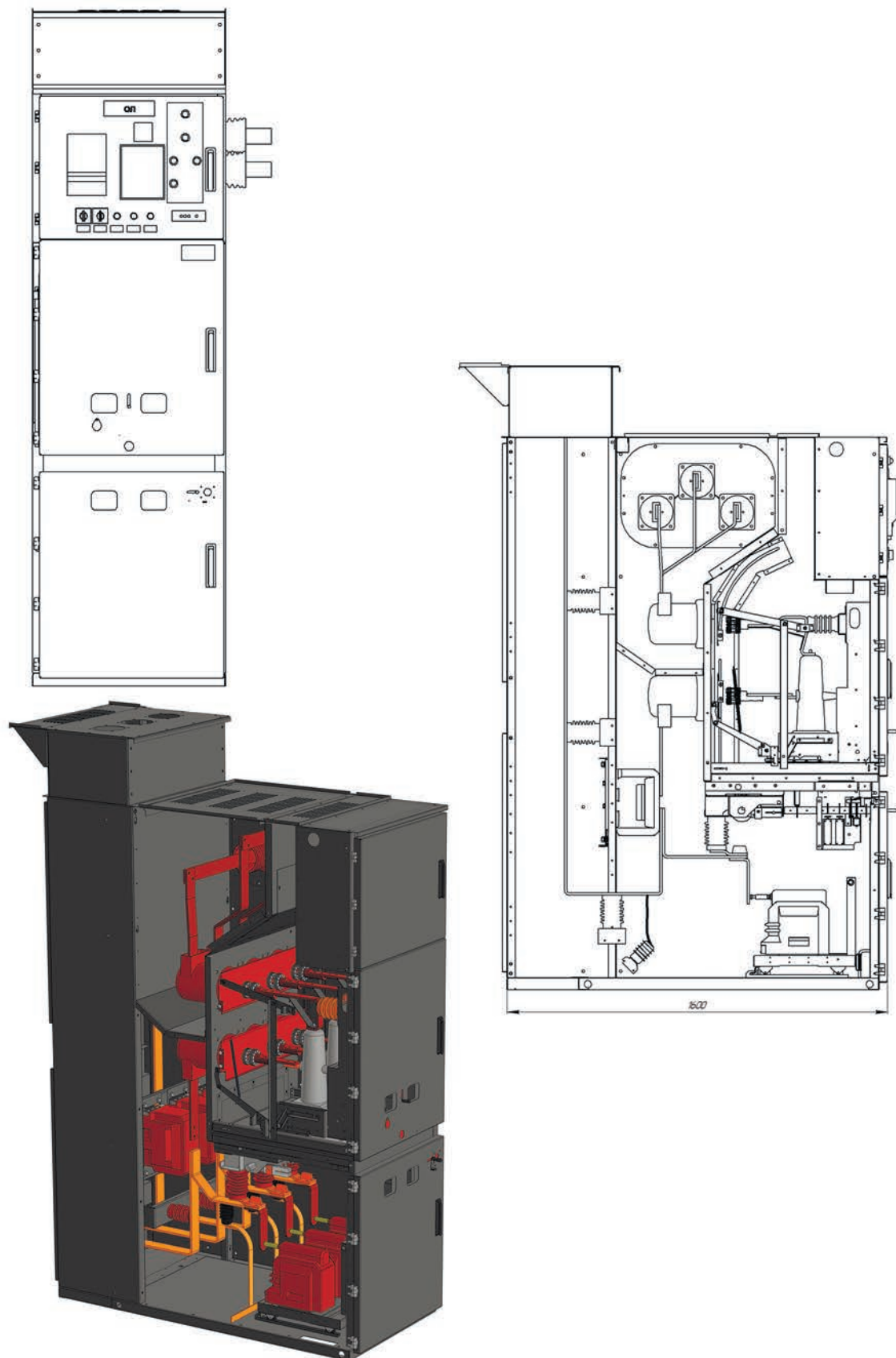
Шкаф Феррома-10 с выключателем ВВ/TEL. Схема 1 с боковой приставкой



# Феррома-10. Комплектно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

Приложение 2 (продолжение)

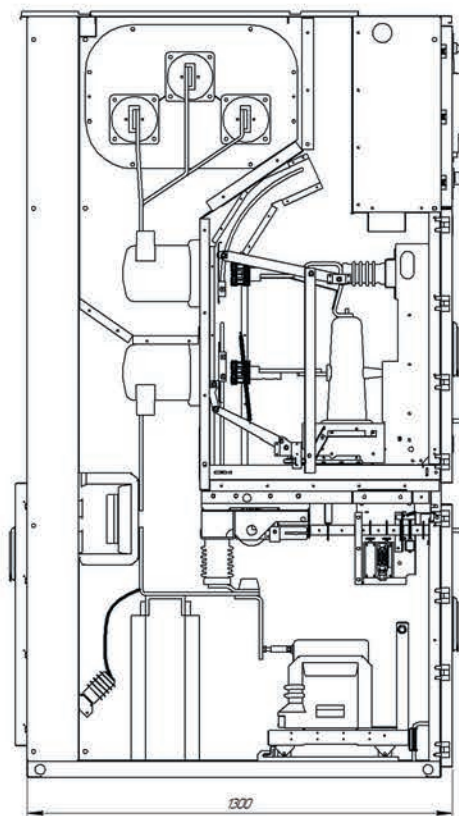
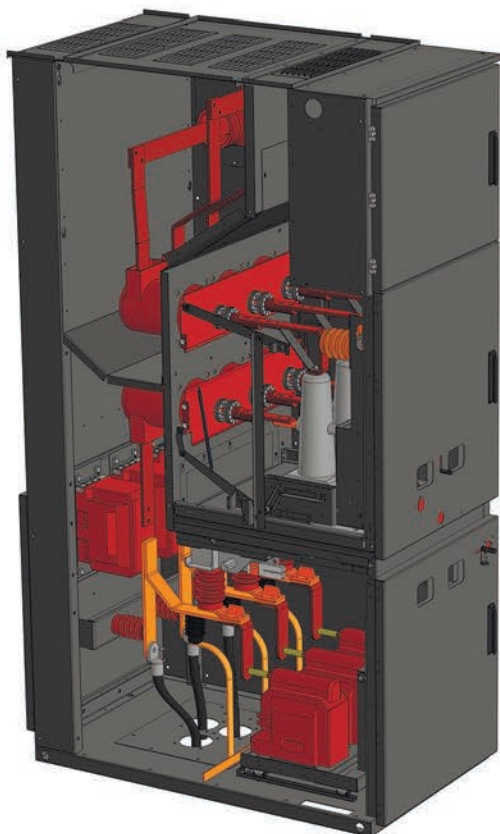
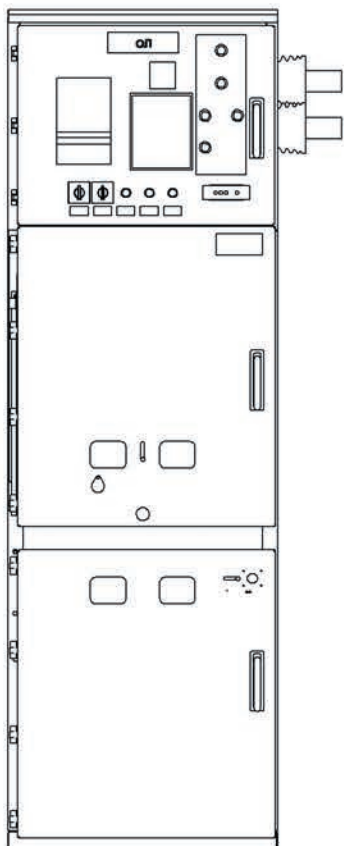
Шкаф Феррома-10 с выключателем ВВ/ТЕЛ. Схема 2.1 с задней приставкой



# Феррома-10. Комплетно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

Приложение 2 (продолжение)

Шкаф Феррома-10 с выключателем ВВ/TEL. Схема 3.1

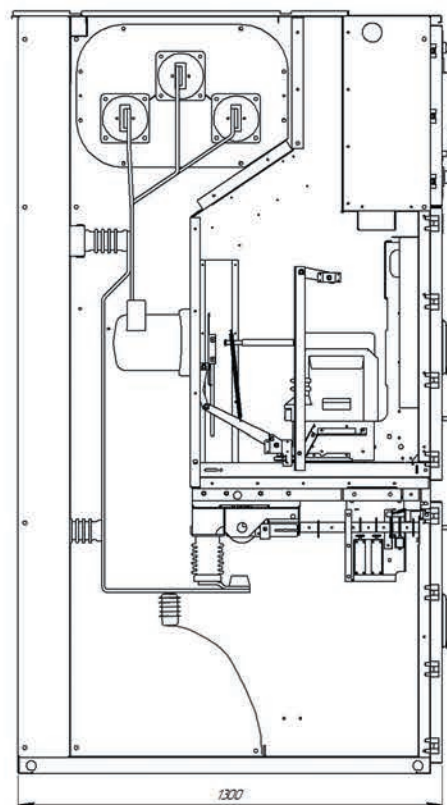
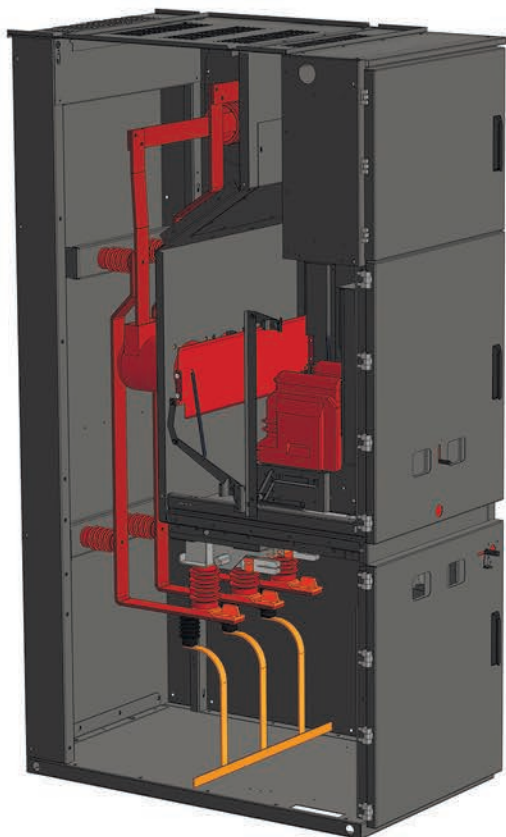
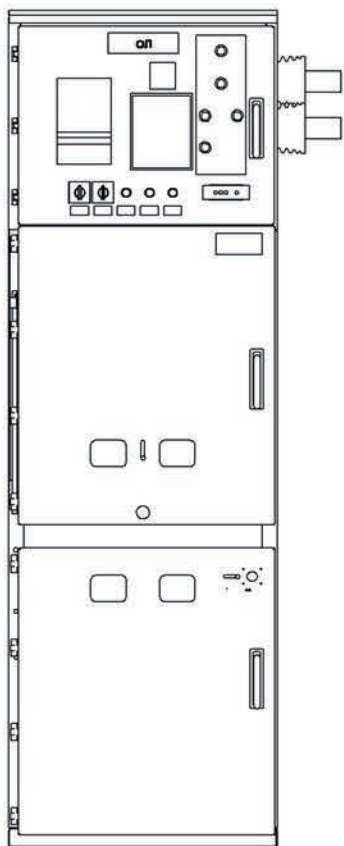




# Феррома-10. Комплектно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

Приложение 2 (продолжение)

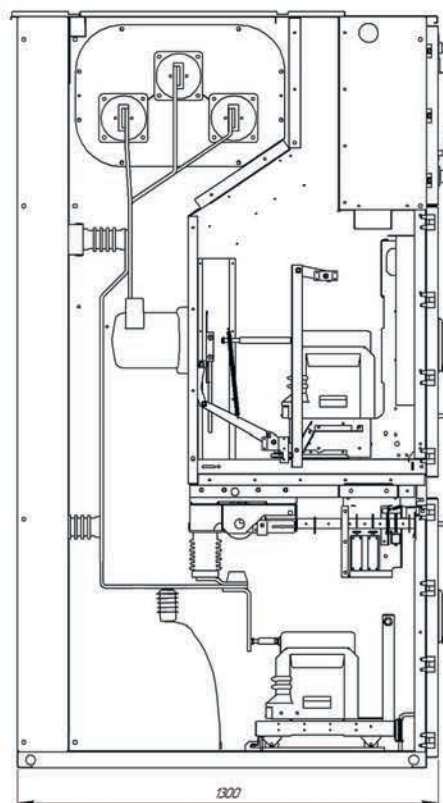
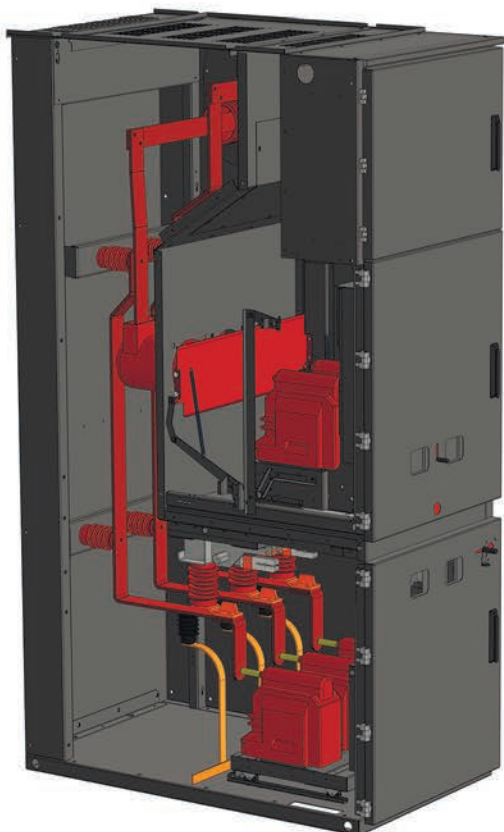
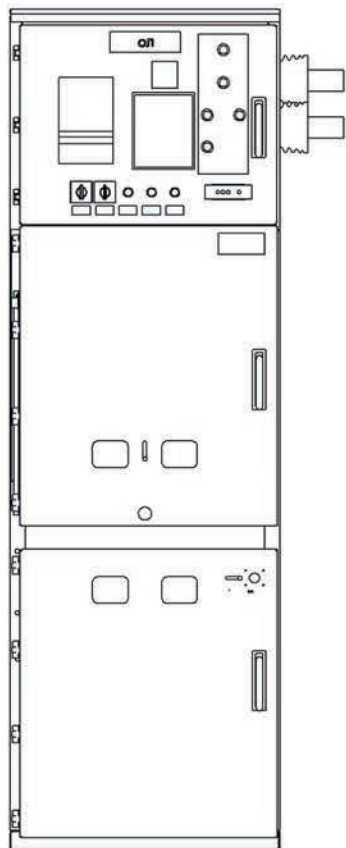
Шкаф Феррома-10 с измерительным трансформатором. Схема 7



# Феррома-10. Комплетно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

Приложение 2 (продолжение)

Шкаф Феррома-10 с измерительными трансформаторами и опломбированным отсеком. Схема 7.1





# Феррома-10. Комплексно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

## Приложение 3

### Данные потребления питания от оперативных цепей постоянного тока электрооборудования шкафов

Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики				
Тип МПУЗ	Максимальная мощность в режиме срабатывания, Вт	Потребляемая мощность в установившемся режиме, Вт	Рабочее напряжение, В	Производитель
Сириус-2-МЛ (В, Л, ТН, ЦС и др.)	30	15	178-242	РАДИУС Автоматика
SEPRAM 1000+20	6-8	2-4,5	200-275	Schneider Electric
SEPRAM 1000+40	7-11	3-6	200-275	Schneider Electric
SEPRAM 1000+80	16	10	200-275	Schneider Electric
SPAC-810	15	9	176-242	ABB
БМРЗ	15	10	88-264	Механотроника
БМЦС	10	10	88-264	Механотроника
БЭ2502А	15	7	176-242	ЭКРА

Выключатели и блоки управления				
Тип выключателя, блока управления	Максимальная мощность в режиме подготовки выключателя, Вт	Мощность, потребляемая в установившемся режиме, Вт	Рабочее напряжение, В	Производитель
BU/TEL-100/220-12-...А с выкл.ISM15 LD, Shell	50	10	220	Таврида Электрик
VD4 12кВ	MS взвод пружины – 500 MC электромагнит вкл. – 200 MO1 расцепитель откл. – 200 MO2 доп. расцеп.откл.- 200 RL1-эл.магнит блокир.- 250 RL2-эл.магнит блокир.- 250	MS взвод пружины – 200 MC электромагнит вкл. – 5 MO1 расцепитель откл. – 5 MO2 доп. расцеп.откл.- 5 MT привод тележки – 40 RL1-эл.магнит блокир.- 5 RL2-эл.магнит блокир.- 5	187-242	ABB

Дополнительное оборудование вспомогательных цепей				
Тип	Потребляемая мощность, Вт	Дополнительное питание, Вт	Рабочее напряжение, В	Производитель
Электромагнит блокировочный K28	7	-	220	FANINA
Реле промежуточное R15-2013-23-1220	1,5	-	220	RELPOL
Реле промежуточное R4-2013-23-1220	0,9	-	220	RELPOL
Счетчик эл.энергии СЭТ-4ТМ.03М.	-	3,3	100-265	НЗ им.М.В. Фрунзе
Светодиодный модуль	2x1,4	-	12	МС
Светосигнальная армату-ра	1	-	220	Picco
Обогреватель DJR-S100	100	-	220	МС



# Феррома-10. Комплектно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

## Приложение 4

### Опросный лист КРУ-6(10) кВ (продолжение таблицы)

26	Электромагнитные блокировки	привода заземлителя	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
27	Счетчик электроэнергии	перемещение КВЭ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Тип прибора	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Тип интерфейса связи	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	Амперметр	Догрузочный резистор, ТИП	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Да/нет (тип)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	Вольтметр	Да/нет (тип)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	Обогрев шкафов	Да/Нет	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	Преобразователь	Тип	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Тип интерфейса связи	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	Коммутатор (только для МЭН 61850)	Тип	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Тип	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	Устройство дуговой защиты	Тип	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	Тип упаковки ячеек	Мягкая/Жесткая	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* При отсутствии записи в данной графе вспомогательные цепи выполняются по типовым схемам завода-изготовителя. Возможно выполнение вспомогательных цепей по схемам заказчика с обязательным приложением их к опросному листу  
 \*\* Согласно прилагаемой таблице функций защит в кодах ANSI

Принципиальная электрическая однолинейная схема.  
 План расположения и габаритные размеры  
 Дополнительные требования

1. Все поля должны быть заполнены, пустые поля не допускаются  
 2. Допускается заменить знак «-» на вариант «Нет».  
 3. Файл можно прислать в формате Excel или в формате Autocad.

Заказчик: \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

# Феррома-10. Комплексно распределительное устройство на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО

## Приложение 5

Таблица функций защиты в кодах ANSI

Наименование функции защиты	Код ANSI
Токовая отсечка (ТО)	50
Максимальная токовая защита (МТЗ) в фазах	51
ТО на землю	50N
МТЗ на землю	51N
Селективная защита от замыкания на землю по высшим гармоникам	64N
МТЗ с пуском по напряжению	51V
Направленная МТЗ в фазах	67
Направленная МТЗ на землю	67N
Максимальная токовая защита в фазах	37
Защита от перегрузки	49
Защита максимального тока обратной последовательности (I2)	46
Защита минимального напряжения	27
Защита минимального фазного напряжения	27S
Защита минимального напряжения прямой последовательности	27D
Защита минимального остаточного напряжения	27R
Защита от замыкания на землю обмотки статора генератора	27TN
Защита максимального напряжения	59
Защита максимального напряжения нулевой последовательности (3U <sub>0</sub> )	59N
Защита максимального напряжения обратной последовательности (U <sub>2</sub> )	47
Защита минимальной частоты	81L
Защита максимальной частоты	81H
Защита по скорости изменения частоты	81R
Защита минимального сопротивления (дистанционная)	21
Дифференциальная защита трансформатора	87T
Газовая защита	63
Дифференциальная защита электродвигателя	87M
Дифференциальная защита генератора	87G
Дифференциальная защита блока	87U
Защита от потери возбуждения	40
Защита от асинхронного режима	55
Защита от перевозбуждения	24
Защита от длительного пуска	48
Защита от заклинивания ротора	51LR
Защита по ограничению количества пусков	66
Температурная защита подшипников	38
Защита максимальной активной мощности	32P
Защита минимальной активной мощности	37P
Защита максимальной реактивной мощности	32Q
Фиксирование выходных реле	86
Логическая селективность	68
УРОВ	50 BF
АПВ	79
Контроль синхронизма	25

**Феррома-10. Комплектно распределительное устройство  
на напряжение 6(10) кВ. Техническое описание НРУС 674512.001 ТО**

Лист регистрации изменений									
Изм.	Номера страниц (листов)				Всего листов (страниц) в докум.	№ док.	Входящий № сопроводительной документ и дата	Подп.	Дата
	Изме- нен- ных	Заме- ненных	новых	Аннули- рован- ных					



**ООО «РУСКРУ»**

Россия, 194156 г. Санкт-Петербург,

пр. Энгельса, дом 27,

корпус 38А (литера Щ),

тел.: +7 (812) 600-21-52

[info@ruskru.ru](mailto:info@ruskru.ru)

[www.ruskru.ru](http://www.ruskru.ru)