

Комплектное распределительное устройство мачтовой установки для автоматизации электрических сетей (КРУмАЭС)* является многофункциональным устройством, предназначенным для решения различных задач автоматизации и управления электрическими сетями трехфазного переменного тока напряжением 6 (10) кВ, промышленной частоты 50 Гц, с изолированной или компенсированной нейтралью, в том числе:

- автоматическое секционирование участков распределительных сетей;
- автоматическое отключение и выделение поврежденного участка распределительной сети с сохранением напряжения на неповрежденных участках;
- автоматическое повторное включение линии (АПВ);
- автоматический сбор, хранение и передача информации о режимах работы распределительной сети и оборудования;
- интеграция в системы телемеханики SCADA;
- учет электроэнергии на отдельных участках сети.

* **Примечание:** устройства подобного типа зарубежные изготовители именуют РЕКЛОУЗЕРОМ, поэтому далее по тексту для однозначной идентификации будет использоваться наименование «Реклоузер КРУмАЭС».

Применение Реклоузера КРУмАЭС в конечном счете позволяет значительно повысить надежность и качество электроснабжения потребителей, снизить ущерб от перебоев в электроснабжении. Основная составляющая экономического эффекта от внедрения Реклоузера КРУмАЭС – снижение ущерба от недоотпуска электроэнергии потребителям.

Конструктивно Реклоузер КРУмАЭС выполнен в виде отдельных модулей, которые монтируются на опоре ВЛ на высоте, не требующей специального ограждения, с помощью комплекта монтажных частей, соединяются между собой кабелями и заземляются согласно электромонтажной схеме.

Реклоузер КРУмАЭС соответствует стандартам МЭК 62271-111, IЕК (МЭК) 56, GB 1984, ГОСТ 687, ПУЭ.

Условия эксплуатации Реклоузера КРУмАЭС:

- температура окружающей среды: от -40°C до + 40°C;
- влажность: среднемесячное значение не более 90%, дневное значение не более 95%;
- высота: не более 1000 м над уровнем моря;
- скорость ветра: не более 45 м/с;
- сейсмическая интенсивность: не более 8 баллов;
- толщина обледенения: до 20 мм;
- окружающая среда: взрыво- и пожаробезопасная, без воздействия химических реагентов.

Основные элементы Реклоузера КРУмАЭС представлены на рисунке 1.

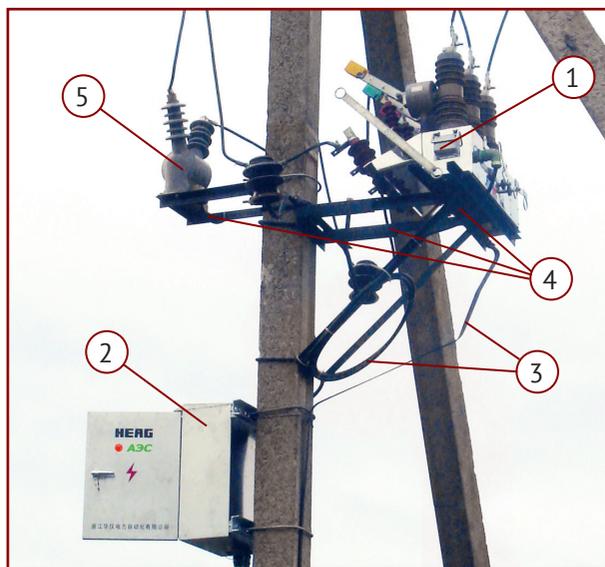


Рисунок 1. Основные элементы Реклоузера КРУмАЭС

1. Коммутационный модуль
2. Шкаф управления
3. Комплект соединительных кабелей и перемычек
4. Комплект монтажных частей
5. Трансформатор(ы) напряжения



АЭС

КОМПЛЕКТ

Официальный дилер HEAG в Республике Беларусь

Рисунок 2а. Основные установочные размеры Реклоузера КРУмАЭС при установке на одну опору

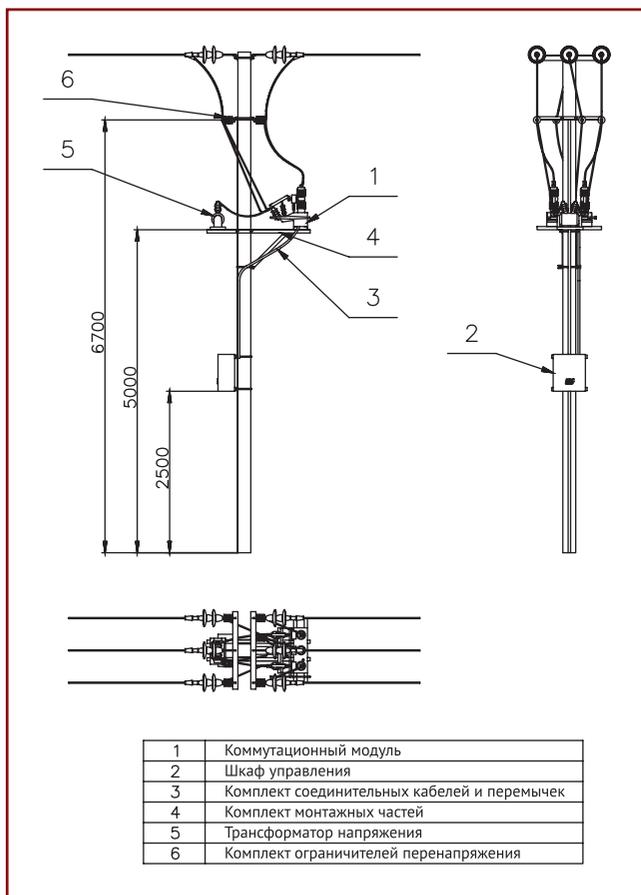
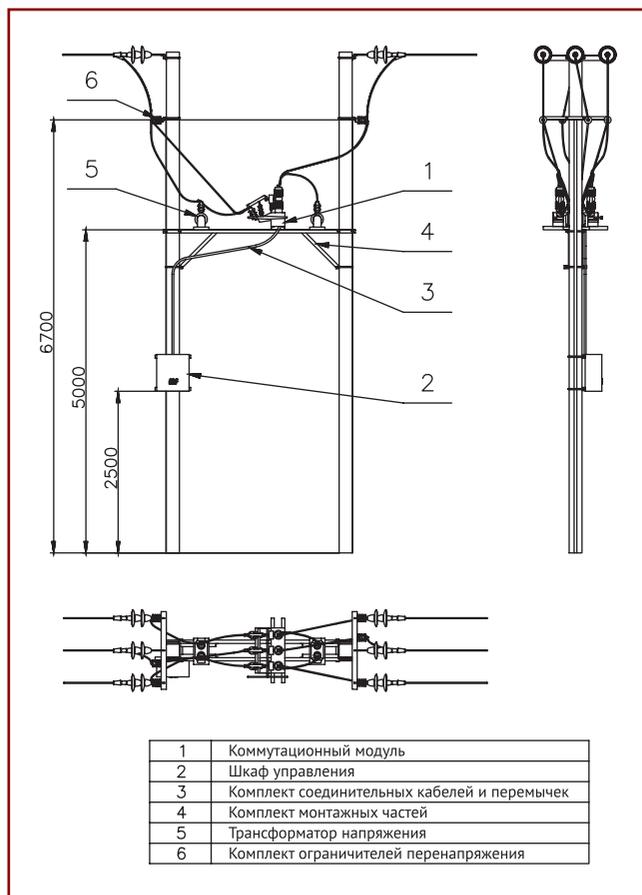


Рисунок 2б. Основные установочные размеры Реклоузера КРУмАЭС при установке на две опоры



Комплект поставки Реклоузера КРУмАЭС формируется согласно опросному листу, в котором оговаривается состав, количество, а также возможные варианты поставки комплектующих. Опросной лист согласовывается сторонами, после чего заказ может быть принят к исполнению.

Технические характеристики составляющих Реклоузера КРУмАЭС

1. Коммутационный модуль (КМ)

Коммутационный модуль конструктивно состоит из коммутационного аппарата и дополнительного оборудования, предустановленного на нем. Дополнительно на коммутационном модуле устанавливаются трансформаторы тока с классом точности 10P и разъединитель 10 кВ с ручным управлением.

В Реклоузере КРУмАЭС могут применяться два типа коммутационного модуля, а именно:

- на базе вакуумного выключателя наружного применения типа ZW43BEL-12/T630-20 с предустановленными разъединителем и трансформаторами тока;
- на базе вакуумного выключателя нагрузки наружного исполнения типа FZW38BEL-12/T630-20.

Полюса в обоих выключателях смонтированы на унифицированном корпусе из нержавеющей стали, в котором размещен пружинно-моторный привод с механизмом блокировок и устройствами ручного/дистанционного управления, механическим указателем положения выключателя «включен-отключен». Пружинно-моторный привод позволяет производить при отсутствии питания цепей управления следующие операции:

- взвод пружины включения;
- включение;



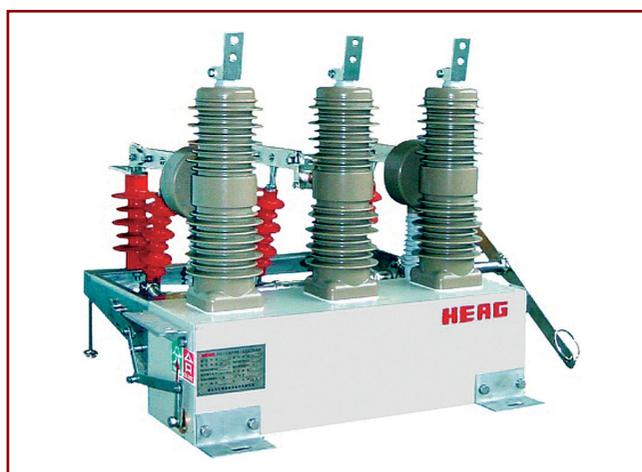
- отключение;
- оперирование разъединителем.

Оперирование производится с земли, посредством диэлектрической штанги.

Таблица 1. Технические характеристики коммутационных модулей

| Технические характеристики | Единица измерения | ZW43BEL-12/T630-20 | FZW38BEL-12/T630-20 |
|---|-------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Номинальное напряжение | кВ | 12 | |
| Одноминутное повышенное напряжение промышленной частоты (сух./влажн.) | кВ | 42 (на разрыве 49) / 30 | 42 (на разрыве 49) / 30 |
| Испытательное напряжение грозового импульса | кВ | 75(на разрыве 85) | |
| Номинальный ток | А | 630 | |
| Номинальный ток отключения | А | 20000 | 630 |
| Номинальный ток электродинамической стойкости (пик) | кА | 50 | 50 |
| Номинальный ток термической стойкости | кА/сек | 20/4 | 20/4 |
| Номинальный коммутационный цикл | | B-0.3c-BO-180c(15c)-BO | B-0.3c-BO-180c(15c)-BO |
| Коммутационный ресурс по номинальному току отключения | раз | 50 | 100 |
| Механический ресурс, циклов | B-O | 10000 | 20000 |
| Номинальное напряжение вторичной цепи | В | 220; 110; 48; 24 (AC/DC) | |
| Номинальный ток расцепителей максимального тока | А | 5 | |
| Тип привода | | Пружинный (ручной/моторный) | |
| Габаритные размеры | мм | 700x222x642 | |

Рисунок 3. Внешний вид коммутационных модулей



ZW43BEL-12/T630-20



FZW38BEL-12/T630-20

2. Шкаф управления (ШУ)

Шкаф управления конструктивно выполнен в пылевлагозащищенном корпусе из нержавеющей стали со степенью защиты IP55.

В корпусе шкафа управления размещены: микропроцессорный терминал, система терморегулирования и бесперебойного питания, коммуникационное оборудование, обеспечивающее связь с верхним уровнем управления, опционно - счетчик для учета электроэнергии.

Рисунок 4. Внешний вид шкафа управления



В зависимости от типа применяемых приборов, используемого протокола передачи информации и наличия/отсутствия счетчика для учета электроэнергии выпускаются различные исполнения шкафов.

Основные технические характеристики используемых микропроцессорных терминалов приведены в таблице 2.

Таблица 2. Технические характеристики микропроцессорных терминалов

| № | Наименование параметра | Значение для микропроцессорного терминала | |
|-----|----------------------------|--|--|
| | | НУР400 (HEAG, КНР) | МР-550 (БЭМН, Беларусь) |
| 1 | Ресурсы интерфейса | 7CT, 4PT, 10DI, 7DO | 4CT, 8DI, 3DO |
| 2 | Локальный интерфейс | RS232 | RS232 |
| 2.1 | Скорость передачи данных | 1200/2400/4800/9600/ 19200/38400 | 1200/2400/4800/9600/ 19200/38400/57600/115200 |
| 3 | Удаленный интерфейс | RS485 | RS485 |
| 3.1 | Скорость передачи данных | 1200/2400/4800/9600 /19200/38400 | 1200/2400/4800/9600/ 19200/38400/ 57600 |
| 4 | Протоколы связи* | IEC60870-5-103, MODBUS | IEC60870-5-103, MODBUS |
| 5 | Интерфейс «человек-машина» | Жидкокристаллический дисплей, светодиодные индикаторы, кнопки | Жидкокристаллический дисплей, светодиодные индикаторы, кнопки |
| 6 | Электропитание | AC/DC=110/220V DC=24/48V | DC=24V |

* **Примечание:** применение других протоколов особо оговаривается в договоре на поставку.

Функции защиты микропроцессорных терминалов НУР400 и МР-550 приведены в таблице 3.

Таблица 3. Функции защиты микропроцессорных терминалов НУР400 и МР-550

| № | Функции защиты | НУР400 | МР-550 | Код ANSI |
|----|---|--------|--------|------------------|
| 1 | Направленная защита от повышения тока прямой/нулевой/обратной последовательности | + | | 67 67N 67Q |
| 2 | Токовая отсечка | + | + | 50 |
| 3 | Защита нулевой последовательности | + | + | 51N |
| 4 | Защита от повышения тока обратной последовательности | + | + | 46 |
| 5 | Максимальная токовая защита: - с независимой/зависимой выдержкой времени - с пуском по напряжению | + | + | 51 51V |
| 6 | Защита от понижения/повышения напряжения | + | | 27/59 |
| 7 | Защита от понижения/повышения напряжения нулевой последовательности | + | | 27N 59N |
| 8 | Защита от понижения/повышения частоты | + | | 81U/81O |
| 9 | Автоматическое повторное включение (АПВ) | + | + | 79 |
| 10 | Защита от обрыва провода | + | + | 46BC |
| 11 | УРОВ | + | + | 50BF |
| 12 | Логика АВР | + | + | |
| 13 | Ускорение после включения | + | + | |

Подробно функции микропроцессорных терминалов описаны в руководствах по эксплуатации.

Принципиальные схемы шкафов управления приведены в приложениях 1 и 2. Варианты схем включения в линию первичного оборудования приведены в приложении 3.

Используемые стандарты связи - GSM/GPRS, в качестве аппаратуры, обеспечивающей связь, используются GSM - модемы (коммуникаторы, роутеры), сертифицированные в Республике Беларусь.

Габариты шкафа управления, В*Ш*Г: 600*410*260 мм.

Масса шкафов управления: не более 35 кг.

3. Комплект соединительных кабелей и перемычек, включающий кабель связи шкафа управления и коммутационного модуля, а также дополнительные кабели и перемычки в зависимости от исполнения шкафа управления. Длина соединительного кабеля оговаривается в опросном листе.

4. Комплект монтажных частей состоит из металлических консольных рам и крепежных деталей для установки на столбе коммутационного модуля, шкафа управления, трансформаторов напряжения. В зависимости от выбранного способа установки (одноопорный или двухопорный) и системы питания выбирается соответствующий комплект монтажных частей.

5. Трансформаторы (ТТ, ТСН, ТН)

В комплектацию Реклоузера КРУмАЭС входят трансформаторы тока и напряжения. Технические параметры и схема подключения трансформаторов зависят от их назначения и выполняемых функций.

Для защиты применяются трансформаторы тока с классом точности 10P и устанавливаются на полюсах коммутационного аппарата. Для учета применяются трансформаторы тока класса точности 0,5S.

Для питания собственных нужд применяются понижающие трансформаторы 10000/220 В, которые также могут иметь дополнительную обмотку 100 В для проведения измерений.



АЭС

КОМПЛЕКТ

Официальный дилер HEAG в Республике Беларусь

Для учета применяются трехфазные трансформаторы напряжения с дополнительной обмоткой для питания цепей собственных нужд.

Трансформаторы внесены в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь.

6. Ограничители перенапряжений

Поставка ограничителей перенапряжения (количество, параметры) особо оговаривается в опросном листе.

7. Программное обеспечение

Внутреннее программное обеспечение, в том числе операционная система для микропроцессорного терминала, поставляется в составе выбранного микропроцессорного терминала.

В комплект поставки по желанию заказчика может входить комплекс программ «АИС АСДУ».

Комплекс программ «АИС АСДУ» представляет собой универсальное программное средство (SCADA систему), предназначенное для создания и эксплуатации автоматизированных систем диспетчерского управления.

Главной особенностью комплекса является использование полной модели электрической сети, что обеспечивает автоматизацию не только типовых задач (обработка телеметрической информации, телеуправление и т.п.), но и ряда аналитических задач, таких как контроль за действиями диспетчера, расчет режимов, поиск поврежденных участков и т.п., вплоть до автоматического управления переключениями. При этом решена также задача создания базы данных модели сети. Она формируется автоматически путем конвертации необходимой информации из паспортной базы данных.

Комплекс включает в себя базовую версию и ряд специализированных программных модулей. Базовая версия обеспечивает создание оперативно-информационного комплекса автоматизированной системы диспетчерского управления (ОИК АСДУ). Специальные модули поставляются как дополнительные приложения к ОИК АСДУ и обеспечивают решение различных прикладных задач.

ОИК АСДУ обеспечивает решение следующих задач:

- сбор и визуализация данных от телемеханических систем;
- отображение динамических мнемосхем подстанций, линий, ТП, РП;
- автоматическая раскраска элементов мнемосхем в зависимости от уровня напряжения и состояния (под напряжением, отключен, заземлен);
- формирование аварийных и предупредительных сообщений;
- формирование и передача команд телеуправления с многоступенчатой проверкой;
- выполнение на мнемосхемах оперативных действий (переключения КА, установка плакатов и наложенных заземлений);
- архивирование информации и формирование различных отчетов.

Все элементы мнемосхем динамические. Кроме того, программное обеспечение позволяет проводить расчет установившегося режима сети в реальном времени.

В расчете используются положения всех коммутационных аппаратов, нагрузки по ЛЭП 10 (6) кВ, нагрузки по ЛЭП 0,38 кВ и технические характеристики элементов сети. В качестве нагрузок могут использоваться как поступающие в систему телеизмерения, так и задаваемые значения пользователем вручную. Результаты расчета могут отображаться на мнемосхеме и сохраняться в специальный файл.

Контроль действий диспетчера

В ОИК АСДУ реализован автоматический контроль любых действий диспетчера с элементами мнемосхем:

- При попытке выполнения переключений, приводящих к подаче напряжения на заземленные элементы, заземления элементов, находящихся под напряжением, входе в параллель, превышении максимально разрешенного тока коммутации формируются соответствующие предупреждающие сообщения.
- При попытке установки или снятия плакатов и переносных заземлений не в соответствии с действующими правилами, а также при попытке подачи напряжения на элементы с установленными плакатами блокируются действия и формируются соответствующие предупреждающие сообщения.



Автоматическое управление переключениями

Автоматическое управление переключениями осуществляется при аварийном отключении ЛЭП 10 (6) кВ. Для реализации такого управления в сети необходимо иметь достаточное количество телемеханизированных коммутационных аппаратов (например, реклоузеров), позволяющих зафиксировать и передать в ОИК АСДУ факт протекания тока короткого замыкания через коммутационный аппарат. Автоматическое управление осуществляется специальной программой. Программа запускается автоматически при аварийном отключении ЛЭП и реализует следующее:

- определяет поврежденный участок;
- формирует набор команд телеуправления по локализации поврежденного участка;
- формирует набор команд телеуправления по перезапитке неповрежденных участков;
- по разрешению диспетчера (или автоматически) последовательно запускает выполнение и контроль сформированных команд телеуправления.

Автоматическая рассылка SMS сообщений

Автоматическая рассылка SMS сообщений потребителям осуществляется при аварийном или плановом отключении участков и линий электропередач напряжением 0,38-10 кВ. Для ее реализации в ОИК АСДУ необходимо наличие информации о привязке потребителей к источникам питания и номера их мобильных телефонов.

Задача решается специальной программой, которая на основании анализа коммутационной модели сети определяет обесточенные ЛЭП 0,38 кВ, формирует список мобильных телефонов отключенных потребителей и запускает программу рассылки SMS сообщений. Перед запуском рассылки программа предлагает диспетчеру ввести необходимый комментарий в сообщение.

Модуль дистанционного контроля за действиями ОВБ

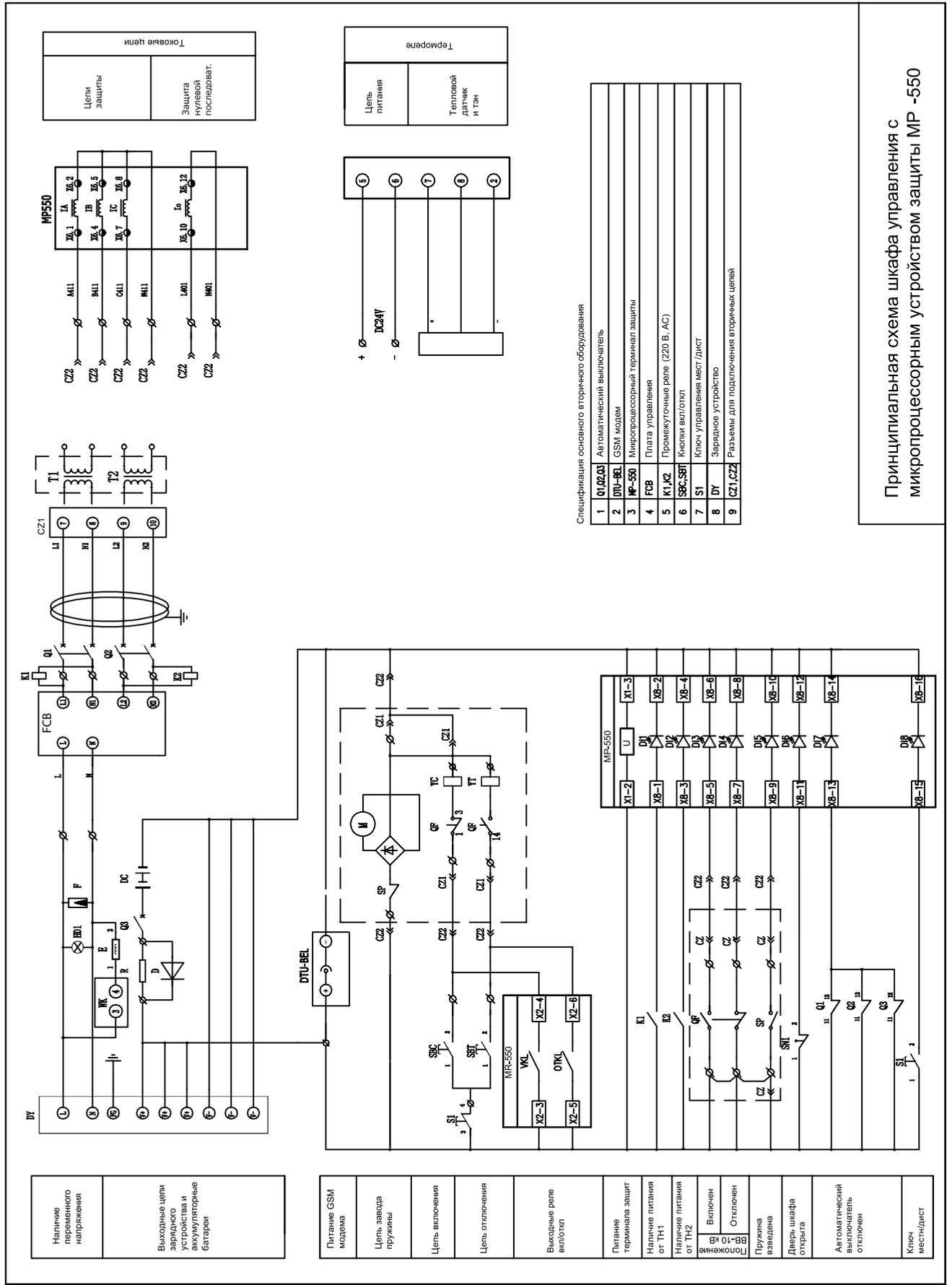
Модуль дистанционного контроля за действиями ОВБ обеспечивает взаимодействие автоматизированной системы диспетчерского управления с ОВБ по каналу сотовой связи. Модуль позволяет диспетчеру создавать бланки выполнения переключений, передать его ОВБ и организовывать контроль любых действий ОВБ. Все действия ОВБ автоматически передаются в АСДУ, где обрабатываются и архивируются. При этом изменение положения не телемеханизированных коммутационных аппаратов на АРМ диспетчера и диспетчерском щите происходят автоматически.

Тренажер оперативных переключений

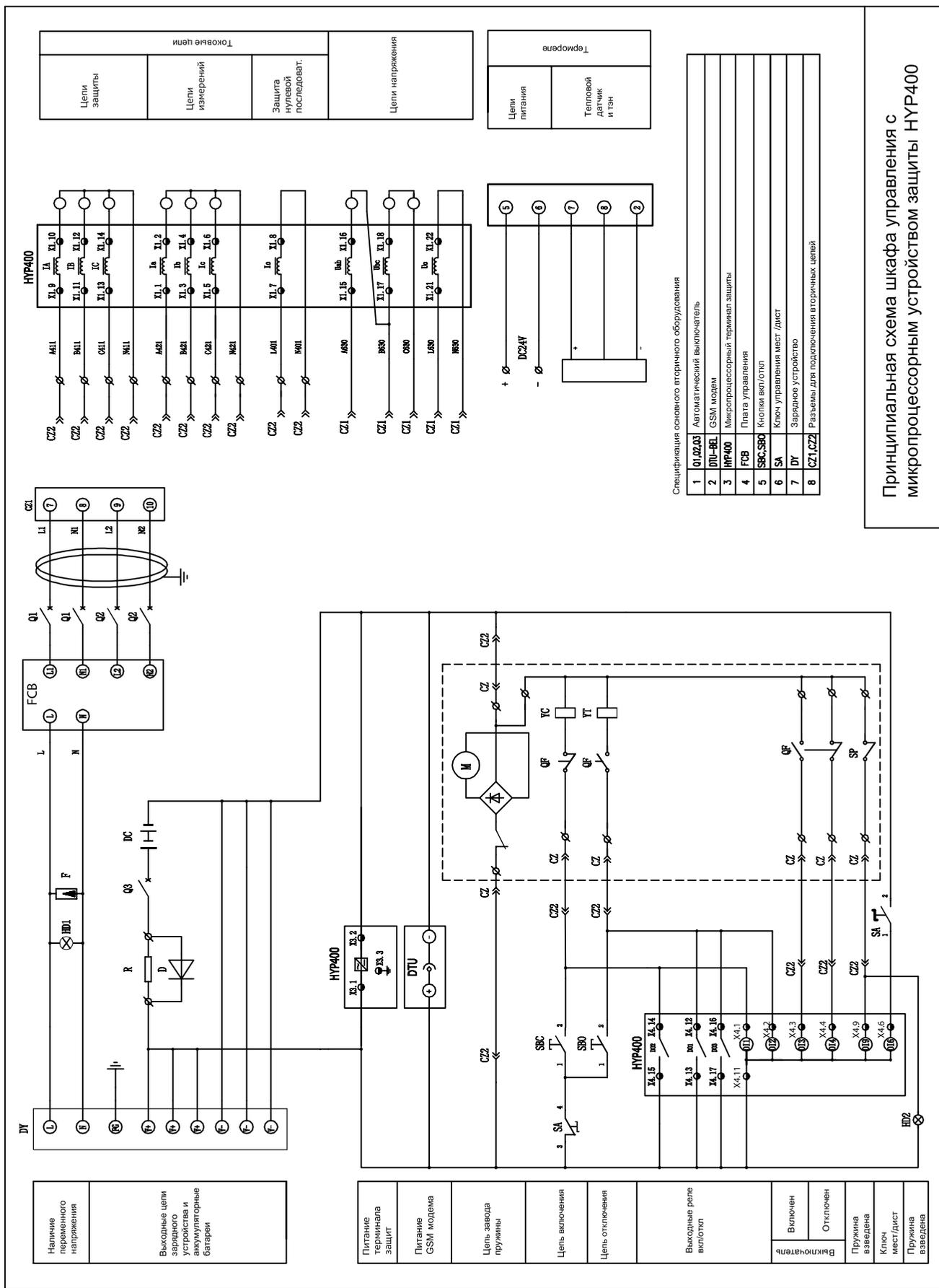
Модуль «Тренажер оперативных переключений» обеспечивает выполнение тренировок на реальных мнемосхемах сети. Для тренировки могут использоваться как реальные состояния схем, так любые другие задаваемые пользователем. Отличительная особенность тренажера состоит в автоматическом контроле не только бланков выполнения переключений, но и действующих правил, что обеспечивает возможность тренировки в любых ситуациях.



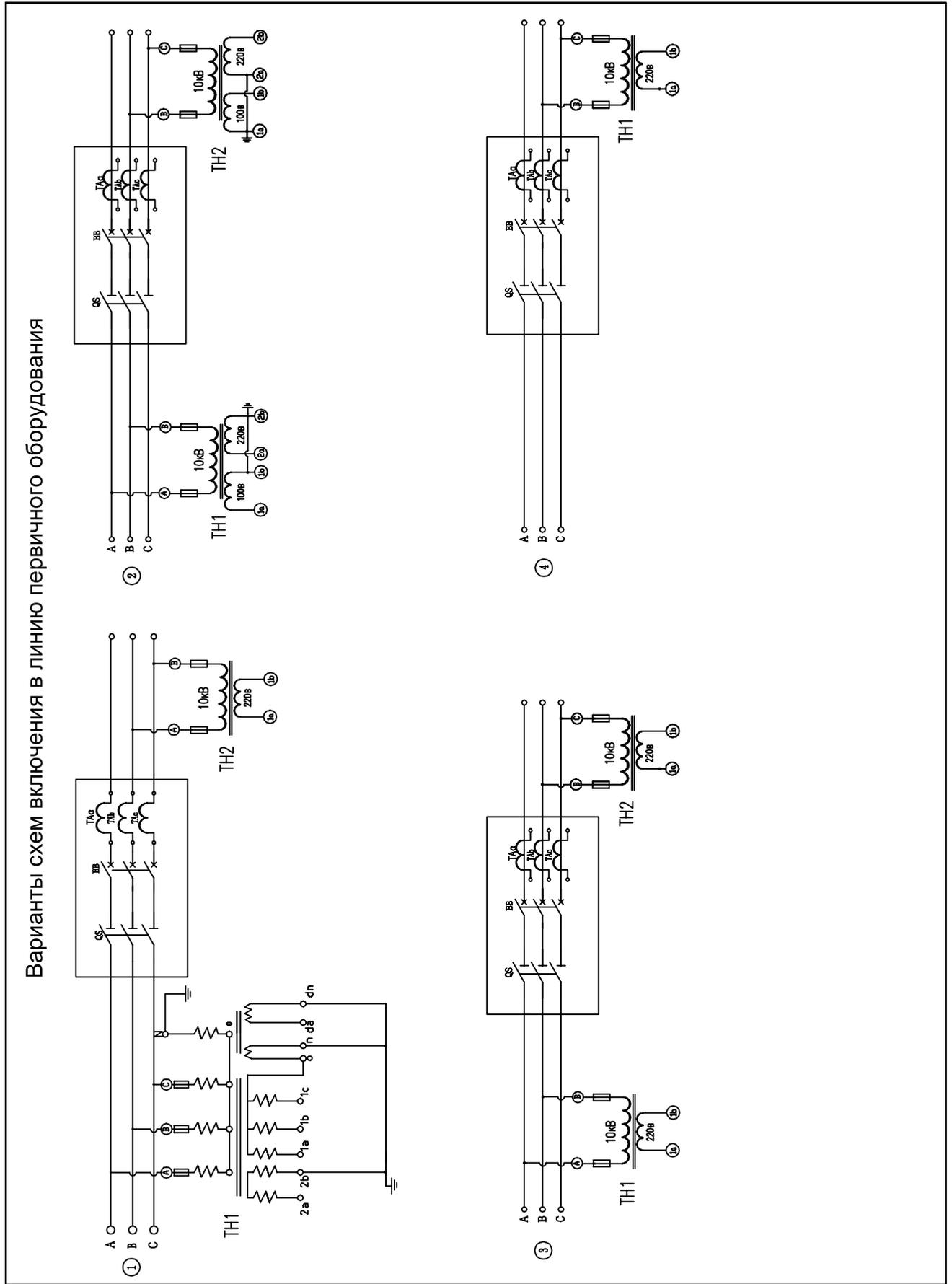
Приложение 1.



Приложение 2.



Приложение 3.



ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

НА КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО МАЧТОВОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ (РЕКЛОУЗЕР КРУМАЭС)

Количество реклоузеров, заказываемых по данному опросному листу: _____ шт.

1. Параметры электрической сети

Номинальное напряжение сети 6 кВ 10 кВ
Питание Одностороннее Двустороннее

2. Режим использования Реклоузера КРУМАЭС Пункт секционирования Пункт учета

3. Коммутационный модуль

Тип коммутационного модуля ZW43BEL FZW38BEL
Наличие разъединителя есть нет

4. Шкаф управления

Тип микропроцессорного терминала НУР400 МР-550
Протокол связи MODBUS IEC60870-5-101/104
Наличие счетчика электроэнергии есть нет

5. Длина соединительного кабеля 6 м 8 м другая

6. Комплект монтажных частей

одноопорный, для сети с односторонним питанием
 одноопорный, для сети с двусторонним питанием
 двухопорный, для сети с односторонним питанием
 двухопорный, для сети с двусторонним питанием

7. Трансформатор напряжения собственных нужд 10000/220

Количество, шт. 1 2

8. Ограничители перенапряжения

Количество нет 3 шт. 6 шт.

9. Программное обеспечение верхнего уровня

АИС АСДУ Другое Не поставлять

Ф.И.О.: _____
(заполняющего опросный лист)

Должность: _____

Организация (заказчик): _____

Тел./Факс/Е-mail: _____

Подпись руководителя: _____ «___» _____ 20__ г.

М. П.

