

СОХРАНЯЯ ЭНЕРГИЮ



ПРОТИВОАВАРИЙНАЯ АВТОМАТИКА ЭНЕРГОСИСТЕМ

Издание 1 • 2009

СОДЕРЖАНИЕ



ПРОТИВОАВАРИЙНАЯ АВТОМАТИКА ЭНЕРГОСИСТЕМ

● Общая информация	2
● Перечень функций ПА	3
● Основные технические характеристики	4
● Таблица сравнительных характеристик для выбора шкафов	5
● Примеры применения линейки шкафов ПА	6
● Конструктивное выполнение	12
● Общий вид терминала	13
● Общие виды шкафов	14
● Схемы интеграции в АСУ ТП	18
● Средства организации автоматизированного рабочего места	20



• ШЭЭ221



• ШЭЭ222



• ШЭЭ223



• ШЭЭ224



НАЗНАЧЕНИЕ:

Серия микропроцессорных шкафов противоаварийной автоматики типа ШЭЭ22Х предназначена для применения в качестве локальной и общестанционной противоаварийной автоматики подстанций, гидростанций (ГЭС, ГАЭС), тепловых станций (ТЭЦ, ГРЭС, АЭС), а также для реализации устройств управления аварийными режимами энергоузлов.

ПРИМЕНЕНИЕ:

Комплексы противоаварийной автоматики на базе шкафов серии ШЭЭ22Х выполняют функции устройств локальной противоаварийной автоматики, сочетающей в себе функции АПНУ (автоматика предотвращения нарушения устойчивости), АЛАР (автоматика ликвидации асинхронного режима), АОСЧ (автоматика ограничения снижения частоты), АОПЧ (автоматика ограничения повышения частоты), АОСН (автоматика ограничения снижения напряжения), АОПН (автоматика ограничения повышения напряжения) и АОПО (автоматика ограничения перегруза оборудования).

СОСТАВ:

Комплекс противоаварийной автоматики выполняется в виде одного либо двух взаиморезервируемых автономных систем, для которых предусмотрены индивидуальные измерительные трансформаторы, отдельные цепи по постоянному оперативному току и отдельные цепи воздействия во внешние схемы.

ОСОБЕННОСТИ:

Шкафы ПА выполняются по индивидуальному проекту на основе требований Заказчика, ПУЭ, заводов-изготовителей основного оборудования и с учетом привязки к конкретному объекту.

В шкафах предусмотрены следующие возможности:

- построение локальной и общестанционной противоаварийной автоматики;
- решение вопросов противоаварийного управления;
- возможность изменения и дополнения алгоритмов в процессе эксплуатации при согласовании сторон.

Перечень функций противоаварийной автоматики

Состав функций комплекса противоаварийной автоматики определяется Заказчиком в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и заводов-изготовителей основного оборудования. Логика функционирования определяется требованиями Заказчика и конфигурируется специальной программой.

- АОСН – автоматика ограничения снижения напряжения
- АОПН – автоматика ограничения повышения напряжения
- АОСЧ – автоматика ограничения снижения частоты
- АОПЧ – автоматика ограничения повышения частоты
- АРОЛ (Т) – автоматика разгрузки при отключении линии (трансформатора)
- АРОДЛ (Т) – автоматика разгрузки при отключении двух линий (двух трансформаторов)
- АРПМ – автоматика разгрузки при перегрузке по мощности
- АРПТ – автоматика разгрузки при перегрузке по току
- АЛАР – автоматика ликвидации асинхронного режима
- АРОГ – автоматика разгрузки при отключении генератора (генераторного блока)
- АРОШ – автоматика разгрузки при отключении («гашении») шин
- АВСН ТЭС (ТЭЦ) – автоматика выделения тепловых электростанций на сбалансированный энергорайон или собственные нужды. Подразделяется на:
АВСН-Э – электротехническая часть
АВСН-Т – теплотехническая часть
- САОН – специальная автоматика отключения нагрузки
- АФТКЗ – автоматика фиксации тяжести коротких замыканий
- АЧР – автоматическая частотная разгрузка

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ:

- АУР – автоматика управления шинным и линейным реакторами
- ФОЛ – фиксация отключения линии
- ФОТ – фиксация отключения трансформатора
- ФОБ – фиксация отключения блока
- УРОВ – устройство резервирования при отказе выключателя
- КГР – контроль предшествующего режима



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- номинальное напряжение оперативного постоянного тока, В 220; 110
- номинальное напряжение переменного тока, В 100
- номинальный переменный ток, А 1; 2; 5; 10
- номинальная частота, Гц 50
- мощность, потребляемая каждым комплектом по цепям питания постоянного тока, не более, Вт 60 (100 – в режиме срабатывания)
- мощность, потребляемая каждым комплектом по цепям переменного тока, не более:
 - в цепях тока, на фазу 0.5 ВА при $I_{ном} = 5$ А
 - в цепях напряжения, на фазу 0.1 ВА при $U_{ном} = 100$ В
- встроенный аварийный осциллограф
 - количество осциллограмм регулируется
 - время записи, с 90 с (для 55 аналоговых и 128 дискретных)
- количество записей регистратора событий 7500
- количество задержек (Δt), шт., не более 96

ОСНОВНЫЕ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- программируемый состав функций ПА
- программируемая «матрица» управляющих воздействий
- исключение несанкционированного доступа посредством системы паролей
- местная сигнализация с запоминанием при пропадании питания
- встроенный аварийный осциллограф
- регистратор событий
- система самодиагностики
- сигнализация о неисправностях
- мониторинг текущих значений токов, напряжений, мощностей и частоты
- три независимых интерфейса линии связи
- организация локальной сети и интеграция в АСУ ТП
- передача осциллограмм и событий с меткой времени по цифровым часам

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- температура окружающего воздуха, °С от -5 до +40
- относительная влажность воздуха при 20 °С, % до 80 (без конденсации влаги)
- атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.) 70 – 106,7 (525-800)
- внешнее магнитное поле, А/м, не более 400
- высота над уровнем моря, м, не более 2000
- степень загрязнения 1 (загрязнение отсутствует или имеется только сухое, непроводящее загрязнение)
- группа условий эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды М39+ДТ7,8
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл
- место установки шкафа должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации
- рабочее положение шкафа в пространстве вертикальное, с отклонением от рабочего положения до 5° в любую сторону

Таблица сравнительных характеристик для выбора шкафов

Тип шкафа	ШЭЭ221	ШЭЭ222	ШЭЭ223	ШЭЭ224
Характеристики (на комплект)				
Количество комплектов в шкафу	1	2	1	2
Количество входных цепей тока и напряжения	33	18	50 (70)	25
Количество блоков испытательных (БИ 6)	12	6	16 (22)	8
Количество выходных реле, шт. (без учета спец. реле)	46 (62*)	14 (30*)	62 (78*)	30 (46*)
Количество выходных контактов, шт.	95	31	96	46
Светодиодная сигнализация, шт.	128	96	192	128
Приемные цепи, шт.	32 (48)	16 (32)	48 (64)	32
Количество переключателей, шт.	12	4	18	12
Количество клемм, шт.:				
• слева (входные цепи)	200	100	200	100
• справа (выходные цепи)	200	100	200	100
Габаритные размеры (длина, глубина), мм	607х660	607х660	807х660.	807х660
Высота шкафа, мм	2100 (2200 – по заказу)	2100 (2200 – по заказу)	2100 (2200 – по заказу)	2100 (2200 – по заказу)
Масса шкафа, кг (не более)	180	200	250	250

* – по специальному заказу.

Возможно увеличение числа входных/выходных цепей по требованию Заказчика за счет общего варьирования числа цепей.

Шкафы противоаварийной автоматики с функцией ФОЛ

6

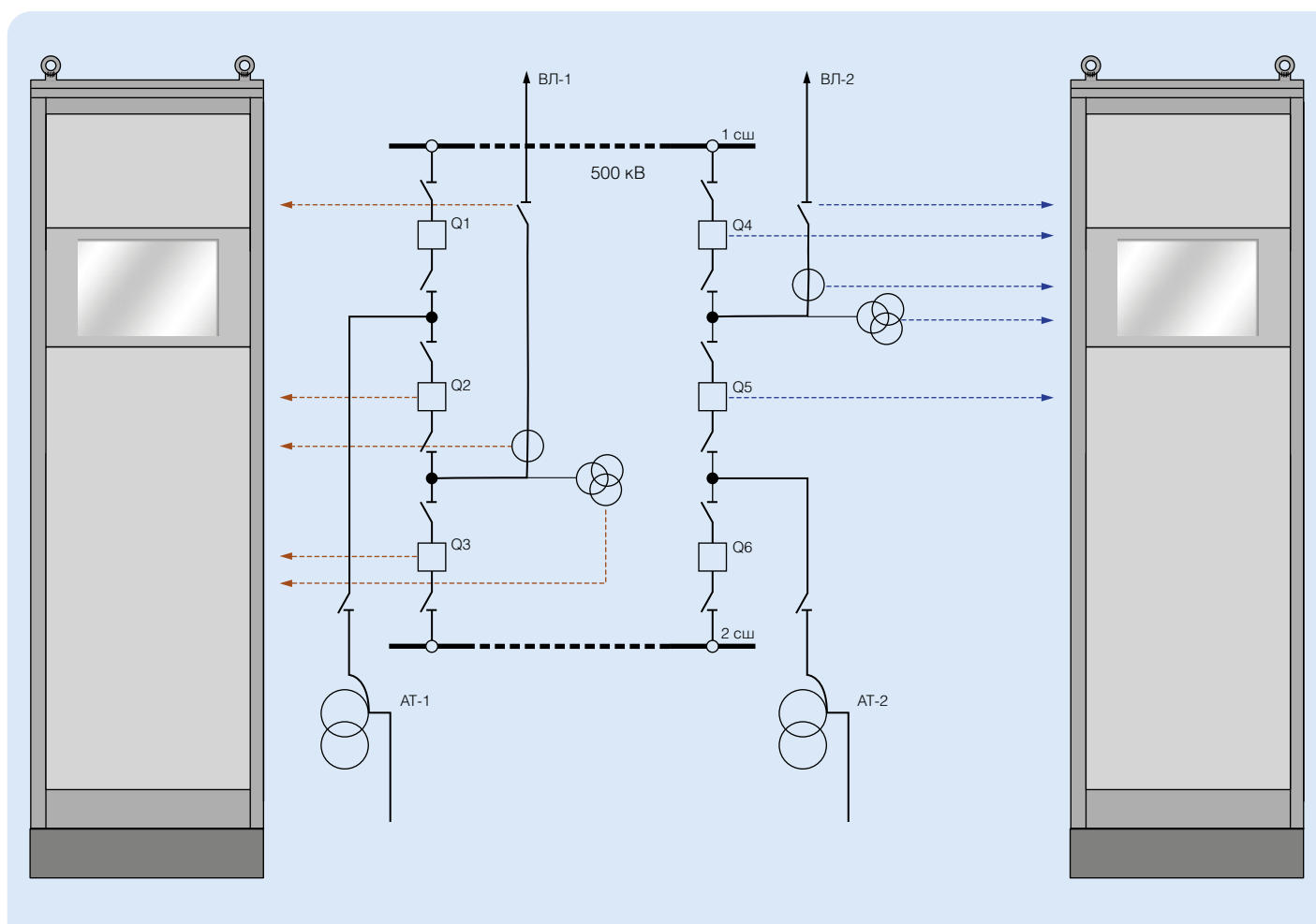
Пример применения шкафов ШЭЭ221

СИСТЕМА А:

Фиксация отключения линии (ФОЛ) ВЛ-1 500 кВ
с функцией контроля перетока мощности
(контроля предшествующего режима – КПР).

СИСТЕМА В:

Фиксация отключения линии (ФОЛ) ВЛ-2 500 кВ
с функцией контроля перетока мощности
(контроля предшествующего режима – КПР).



Вариант применения шкафа ФОЛ с функцией КПР с перекрестным резервированием.

Дополнительные функции и возможности по применению системы – по желанию Заказчика.

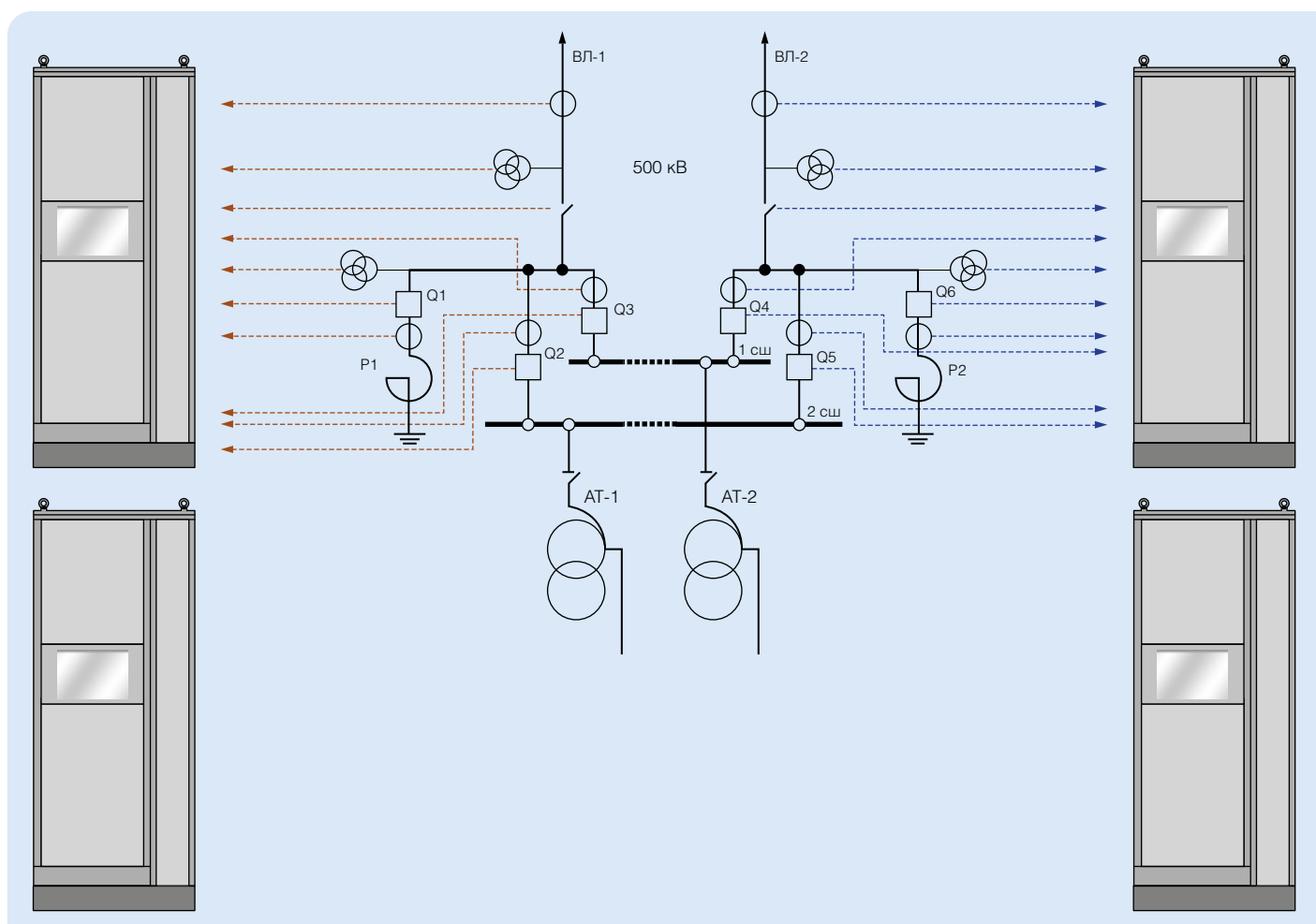
Дублированные шкафы ПА на две ВЛ-500 кВ

7

Пример применения шкафов ШЭЭ223 на ПС 500 кВ

Шкафы противоаварийной автоматики для ВЛ-1 500 кВ
с функциями ФОЛ, АОПН, АЛАР, АРПМ, АУР.
СИСТЕМА А И СИСТЕМА В

Шкафы противоаварийной автоматики для ВЛ-2 500 кВ
с функциями ФОЛ, АОПН, АЛАР, АРПМ, АУР.
СИСТЕМА А И СИСТЕМА В



Вариант применения шкафа с реализацией в двух взаиморезервирующих комплексах.

Каждый из шкафов ШЭЭ223 включает в себя один комплект.

Дополнительные функции и возможности по применению системы – по желанию Заказчика.

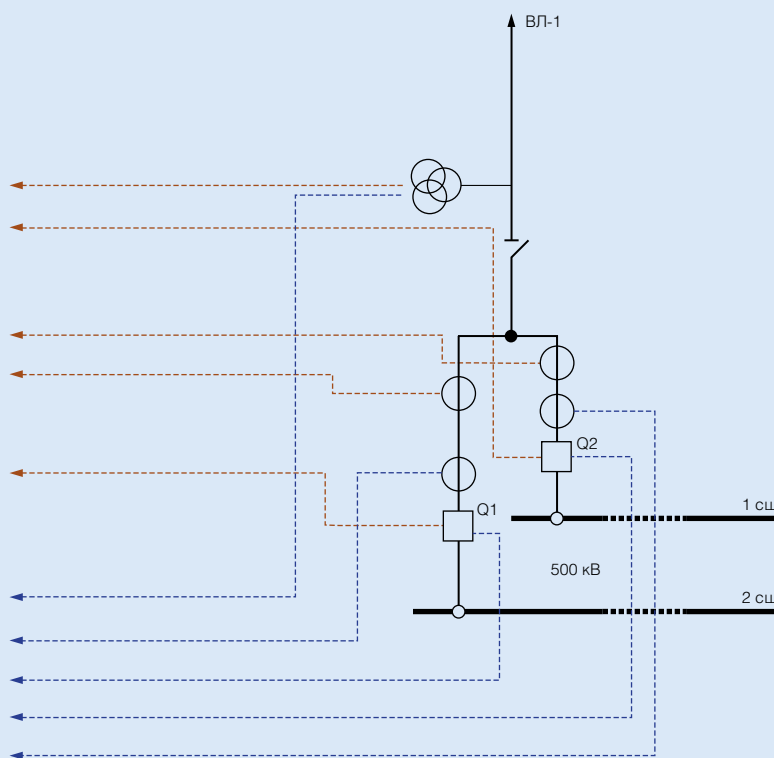
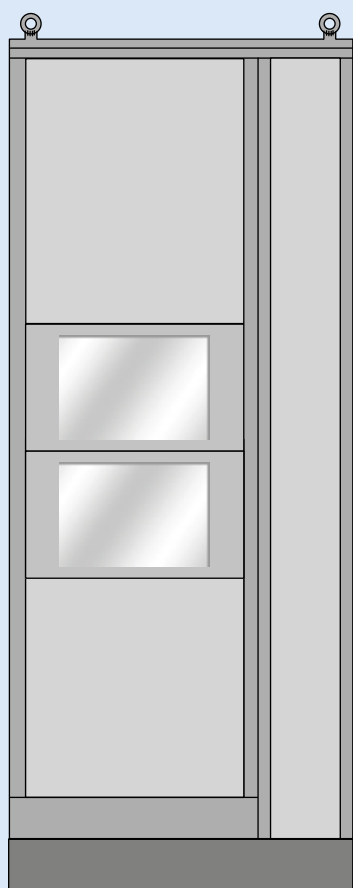
:: Двухкомплектный шкаф ПА с функциями :: основного и резервного АЛАР

8

Пример применения шкафов ШЭЭ224 на ПС 500 кВ

ЕДИНАЯ СИСТЕМА С ДВУМЯ ИДЕНТИЧНЫМИ КОМПЛЕКТАМИ:

Шкаф противоаварийной автоматики с функциями основного и резервного АЛАР, работающими на разных принципах.



Вариант применения шкафа с разными алгоритмами функционирования АЛАР для повышения надежности.

Шкаф ШЭЭ224 содержит два дублирующих комплекта.

Дополнительные функции и возможности по применению системы – по желанию Заказчика.

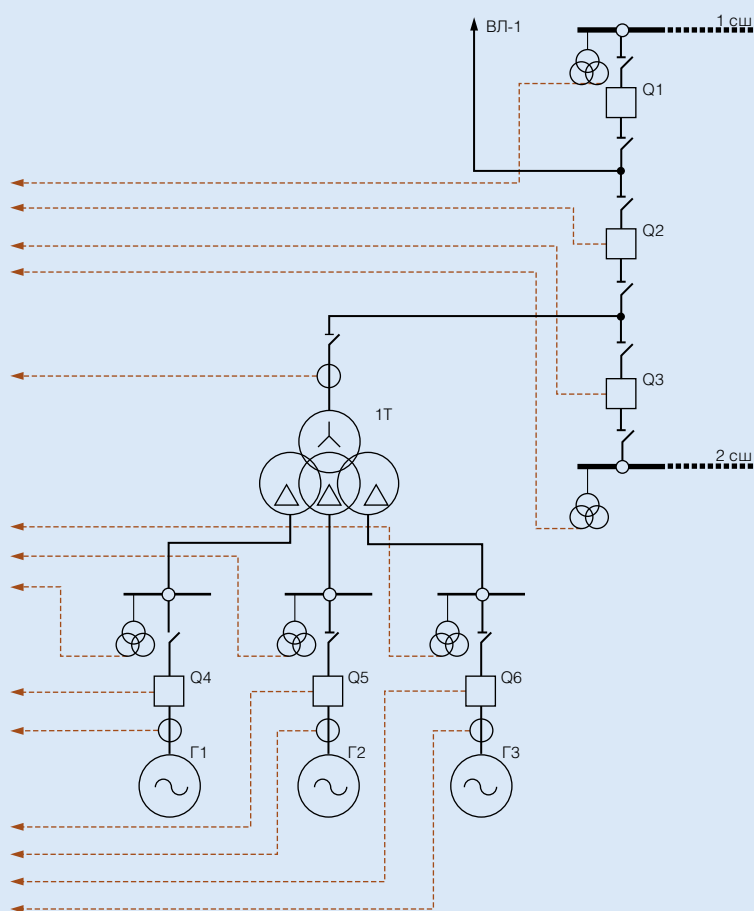
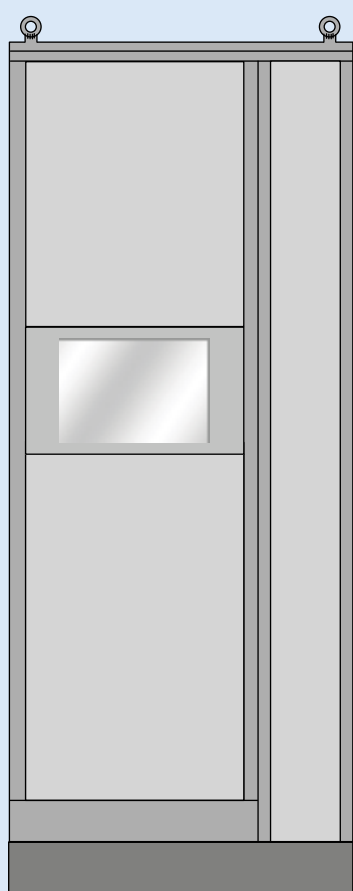
Шкаф ПА с функцией фиксации отключения блока и КПР

9

Пример применения шкафов ШЭЭ223

ЕДИНАЯ СИСТЕМА С ОДНИМ КОМПЛЕКТОМ:

Шкаф противоаварийной автоматики с функцией фиксации отключения блока (ФОБ) и контролем предшествующего режима (КПР).



Функция предназначена для фиксации отключения блока с передачей режимных данных на автоматику разгрузки при отключении мощных генераторных блоков (мощных генераторов).

Шкаф ШЭЭ223 включает в себя один комплект.

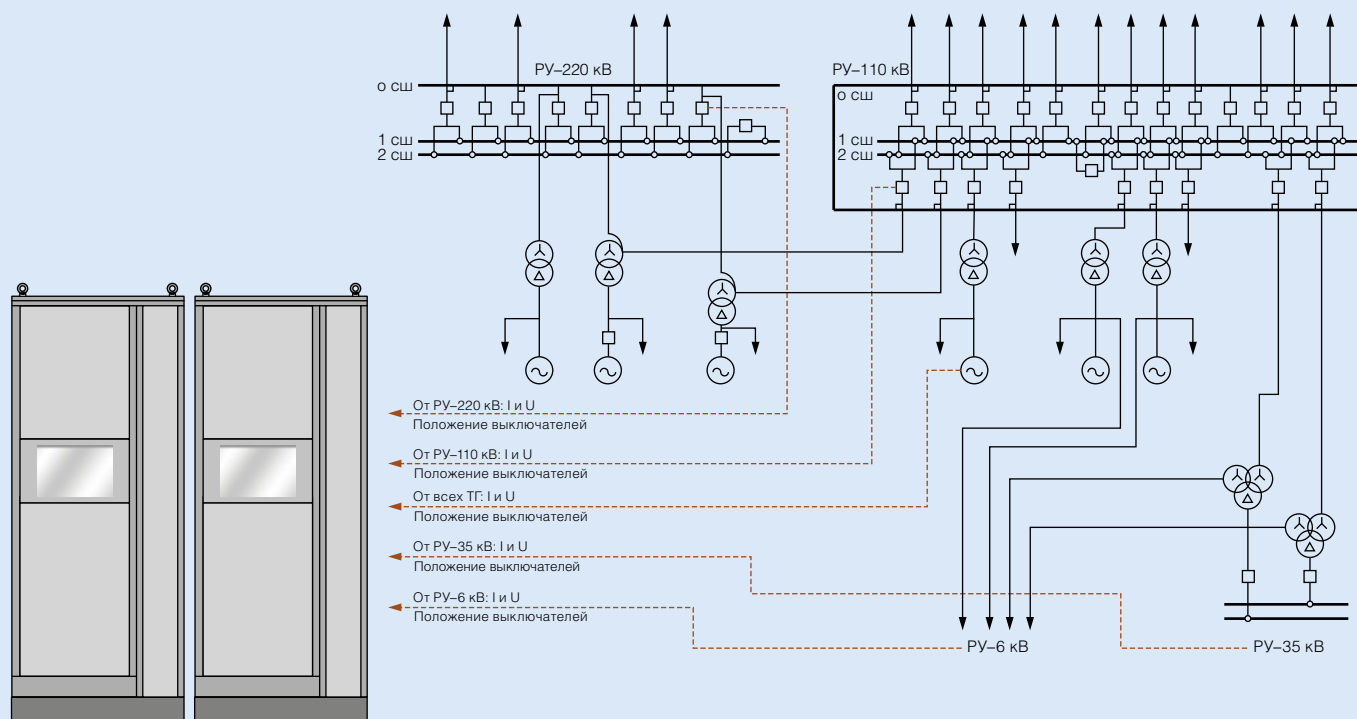
Дополнительные функции и возможности по применению системы – по желанию Заказчика.

Шкафы автоматики выделения тепловых станций на сбалансированный энергорайон – АВСН

10

Пример применения шкафов ШЭЭ223

КОМПЛЕКС АВСН СОСТОИТ ИЗ ДВУХ СИСТЕМ – ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЙ:
Шкаф автоматики выделения тепловых станций на сбалансированный энергорайон или собственные нужды.



Электротехническая часть АВСН-Э предназначена для сохранения парка генерирующих мощностей при глубоких снижениях частоты.

АВСН-Э отделяет станцию со своим энергорайоном от системы и в выделенном энергоузле производит балансировку по мощности.

Теплотехническая часть АВСН-Т предназначена для установления баланса по вырабатываемой и потребляемой паровой мощности. Автоматика работает с регуляторами котлов, РОУ, БРОУ, а также ведет постоянный контроль за давлением в паропроводе.

Применение системы АВСН-Т возможно при выделении станции с поперечными связями по пару.

Каждый из шкафов ШЭЭ223 включает в себя один комплект.

В данном примере выполнена автоматика в виде шкафов АВСН-Э, взаиморезервирующих друг друга.

Дополнительные функции и возможности по применению системы – по желанию Заказчика.

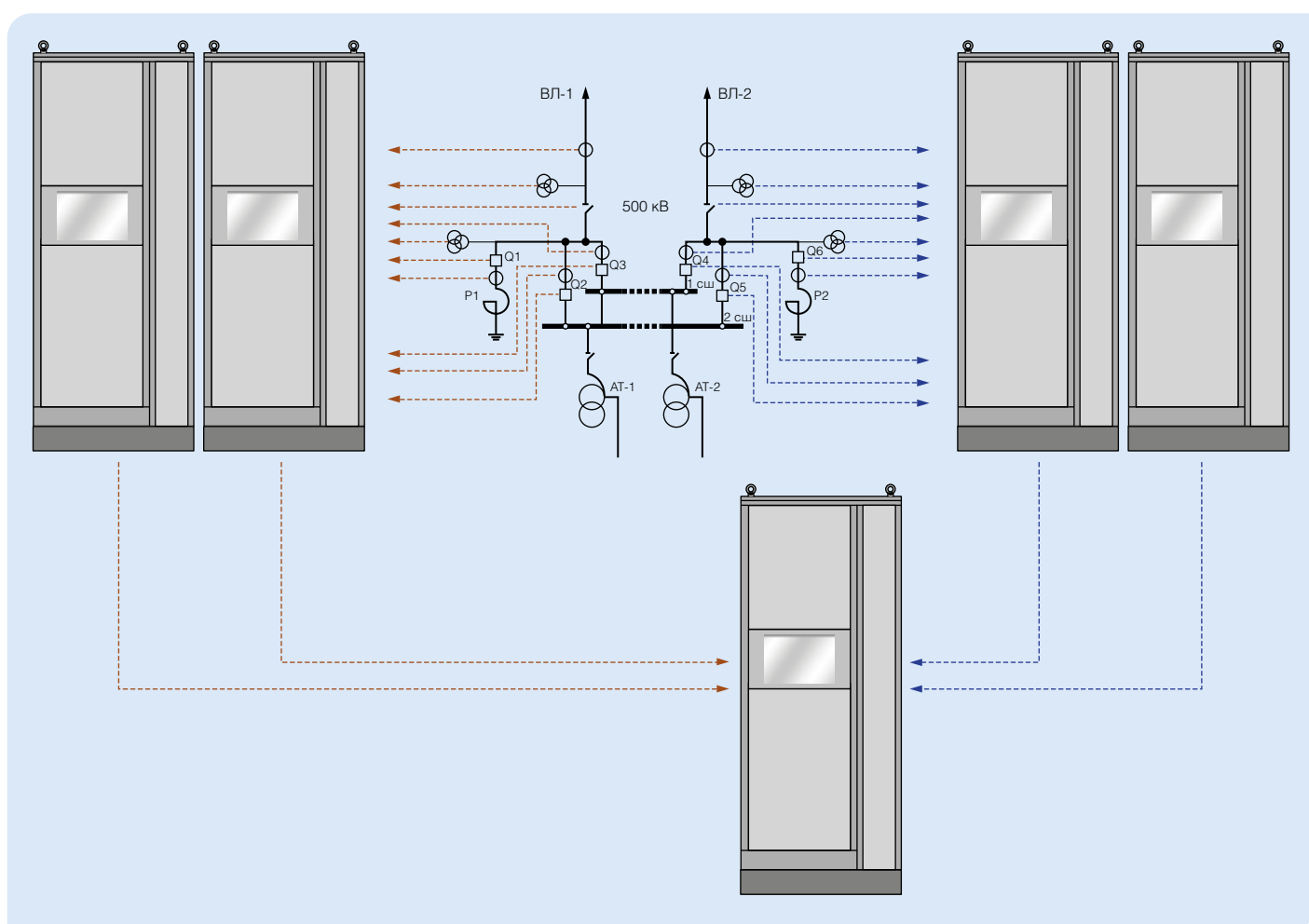


Пример построения единой системы ПА в пределах одного энергоузла

Шкафы противоаварийной автоматики для
ВЛ-1 500 кВ с функциями ФОЛ, АРПТ, АОПН, АУР.
ДУБЛИРОВАНИЕ СИСТЕМОЙ А И СИСТЕМОЙ В.

Шкафы противоаварийной автоматики для
ВЛ-2 500 кВ с функциями ФОЛ, АРПТ, АОПН, АУР.
ДУБЛИРОВАНИЕ СИСТЕМОЙ А И СИСТЕМОЙ В.

КОМПЛЕКС УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОУЗЛОМ С ФУНКЦИЯМИ АРОЛ-АРОДЛ



Пример построения комплекса шкафов локальной
противоаварийной автоматики на ПС 500 кВ.

Каждый из шкафов ШЭЭ223 включает в себя один комплект.
Функция автоматики разгрузки при отключении
линии (или двух линий) может выполняться в
одиночном или дублированном исполнении.

Дублирование функций обеспечивается применением двух идентичных шкафов.

Дополнительные функции и возможности по применению системы – по желанию Заказчика.



Шкафы представляют собой металлоконструкцию с размещенными на ней аппаратами. Для осуществления двухстороннего обслуживания шкафы имеют переднюю и заднюю двери. На передней двери шкафов расположены аппараты оперативного управления и сигнальные элементы. Терминалы расположены на плите за передней дверью. Для контроля состояния сигнальных элементов терминалов на передней двери шкафов предусмотрено окно. С задней стороны шкафов расположены ряды зажимов, доступ к которым возможен при открытой задней двери. Габаритные и установочные размеры приведены на рисунке.

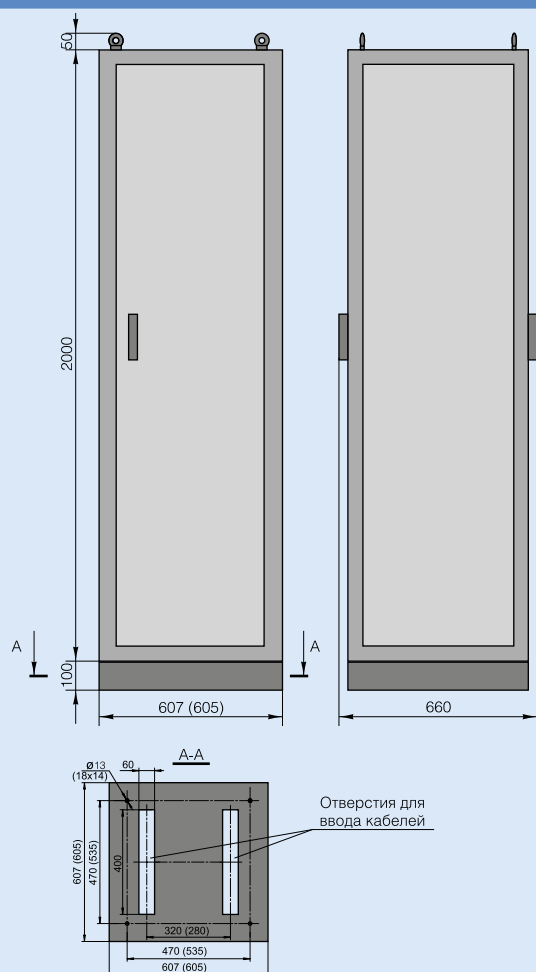
Металлоконструкция шкафов должна быть надежно заземлена. Внутри шкафов предусмотрена заземляющая пластина, к которой крепится шлейф

заземления длиной 250-300 мм. Свободный конец шлейфа должен быть присоединен к контуру заземления объекта с помощью винта М6.

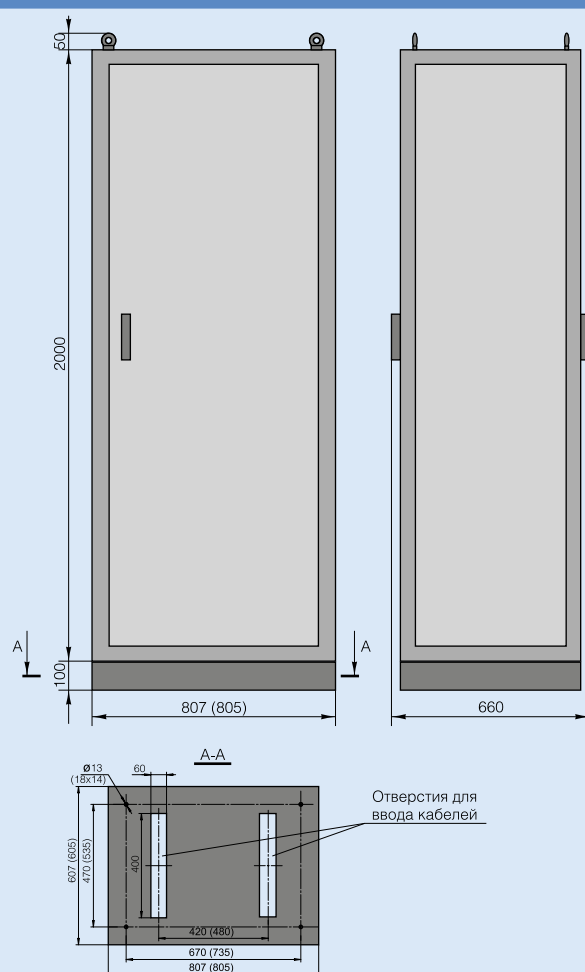
Подвод кабелей предусмотрен снизу через отверстия в днище шкафов. Присоединение шкафов к внешним цепям осуществляется на рядах зажимов, которые устанавливаются вертикально и расположены с задней стороны шкафов на левой и правой боковинах и предназначены для присоединения одного или двух медных проводников с суммарным сечением до 6 мм² включительно. Контактные соединения шкафов соответствуют 2 классу по ГОСТ 10434. Ряды зажимов шкафов выполнены с учетом требований «Правил устройства электроустановок», раздел III-4-15.

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ШКАФОВ

• ШЭЭ221, ШЭЭ222



• ШЭЭ223, ШЭЭ224



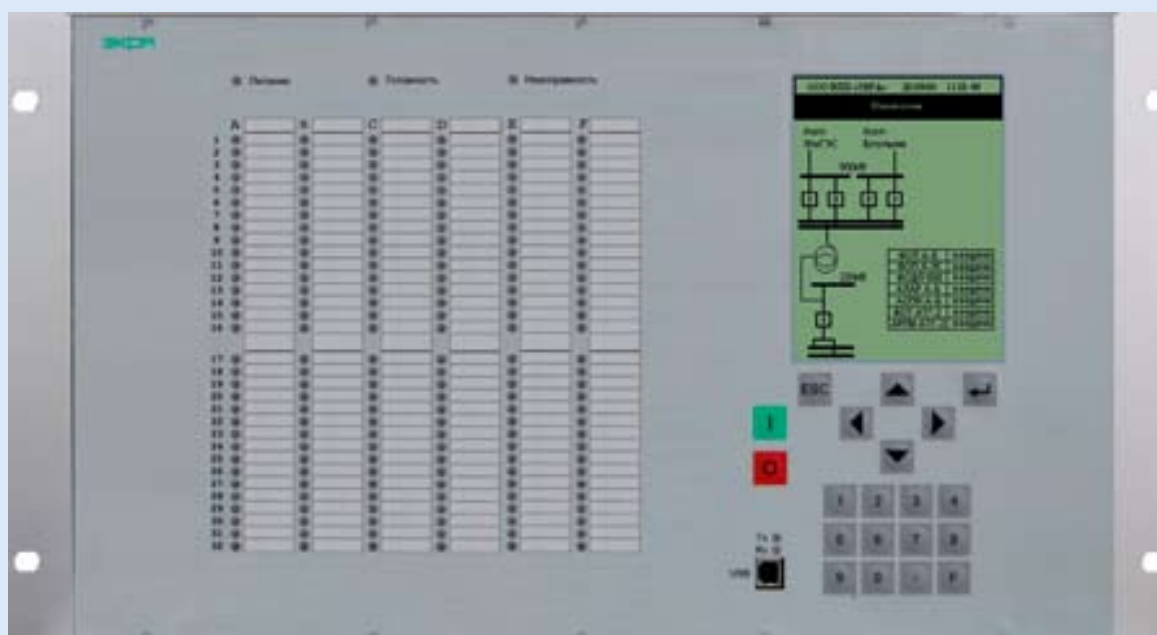
По заказу высота цоколя может быть увеличена до 200 мм.

В скобках указаны размеры при использовании металлоконструкции фирмы Rittal.



Модульная конструкция цифрового терминала, встраиваемого в шкаф, позволяет адаптировать комплекс к главной электрической схеме станции (подстанции) в зависимости от управляемого объекта энергосистемы.

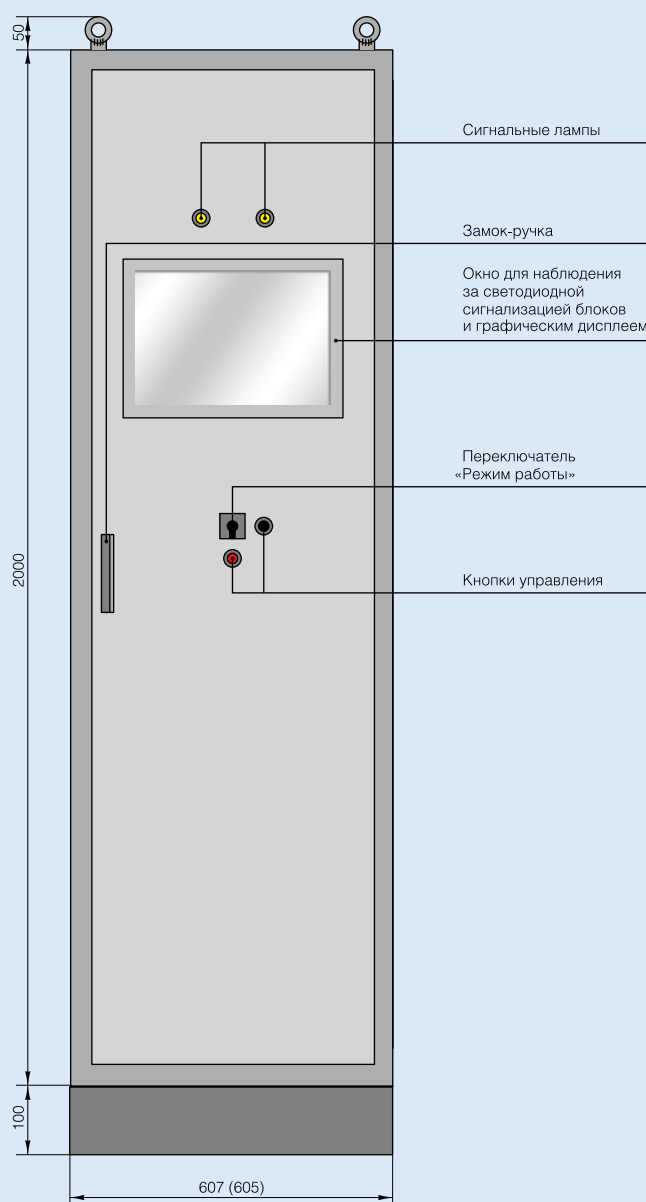
ОБЩИЙ ВИД ТЕРМИНАЛА, ВСТРАИВАЕМОГО В ШКАФ





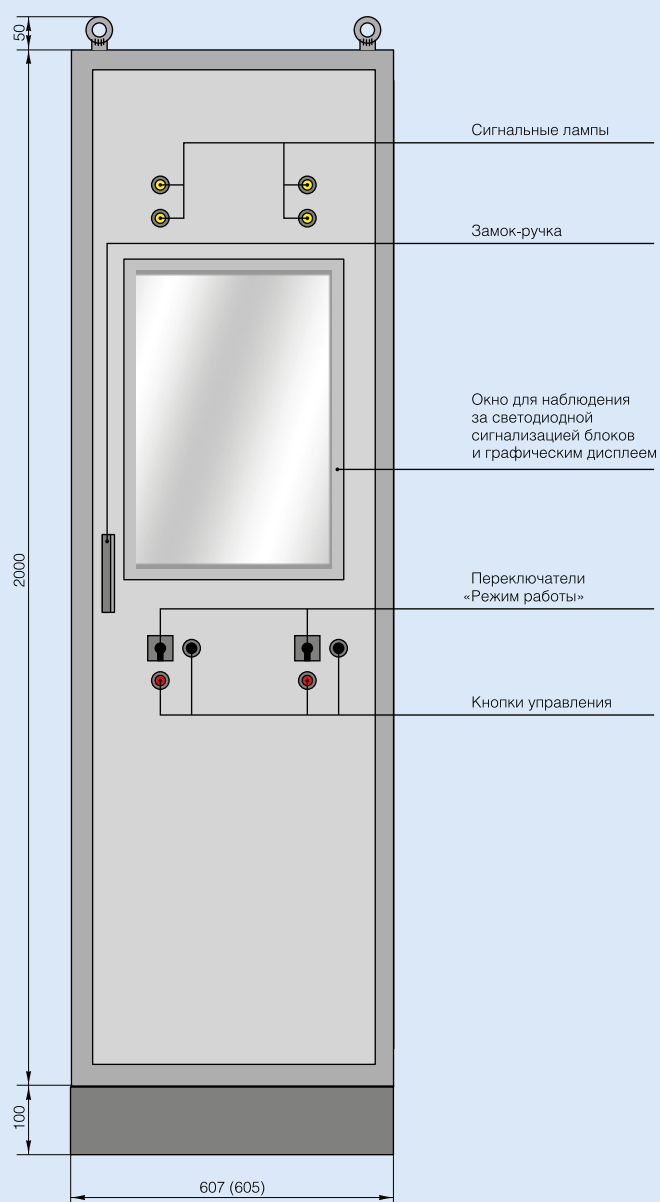
ШЭЭ221

- Вид спереди



ШЭЭ222

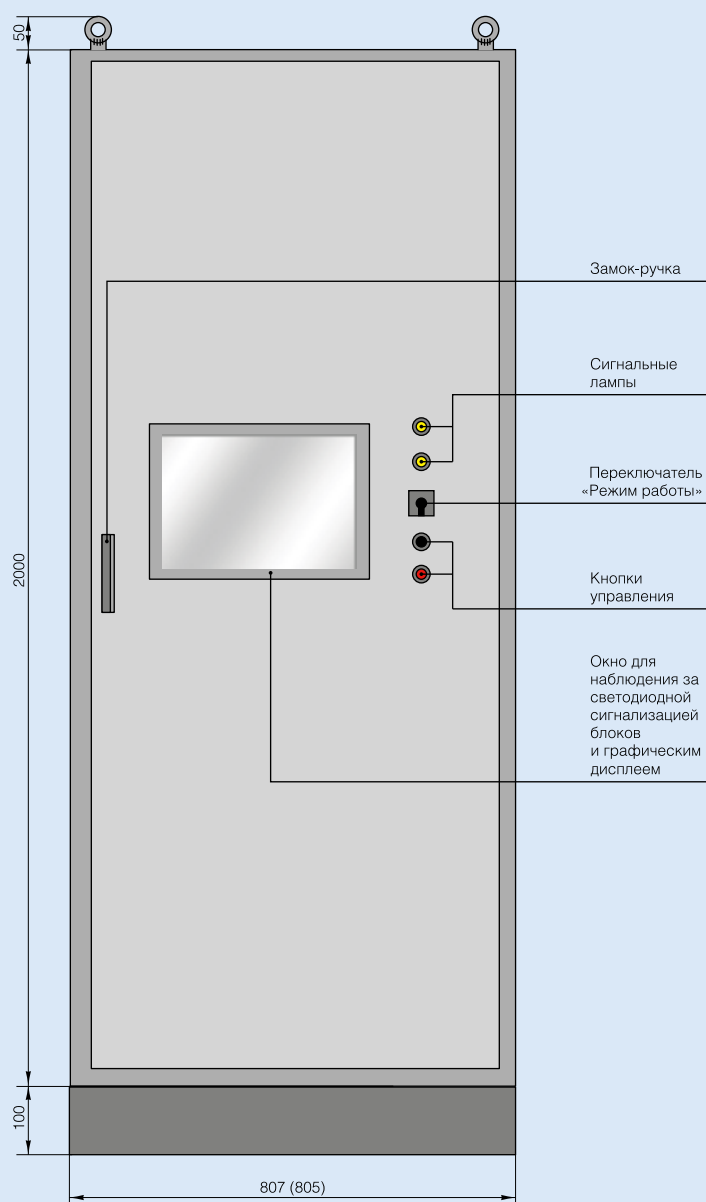
- Вид спереди





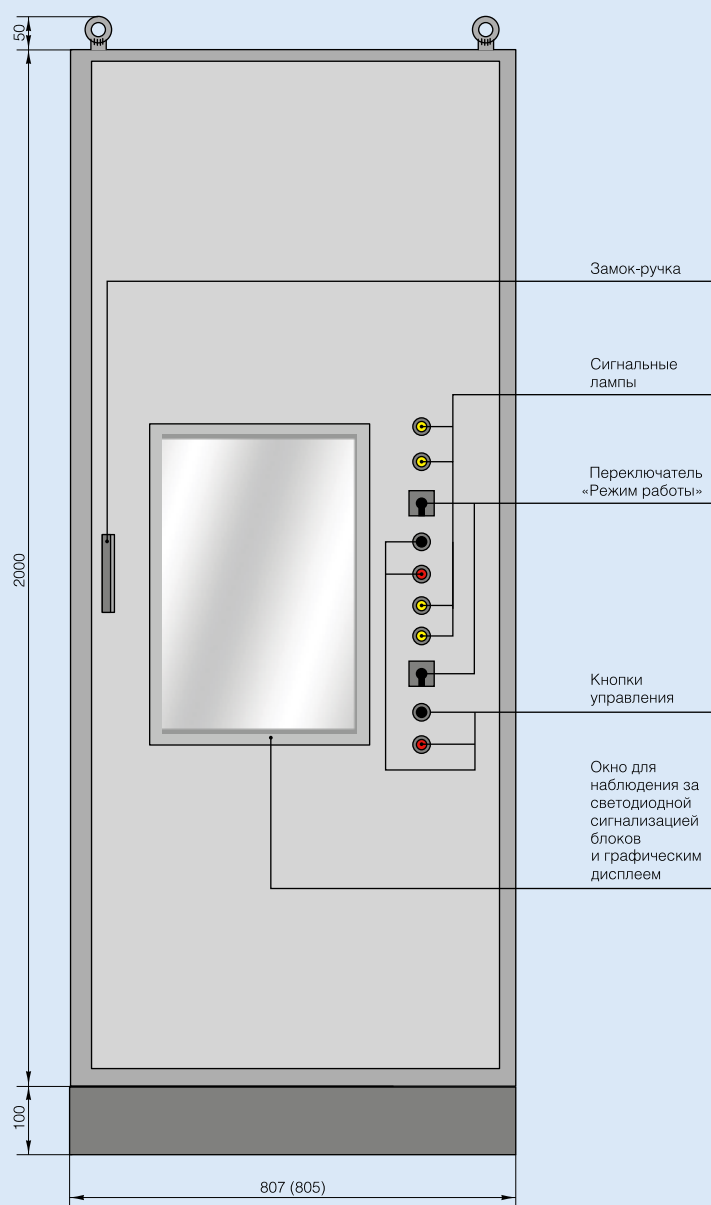
ШЭЭ223

- Вид спереди



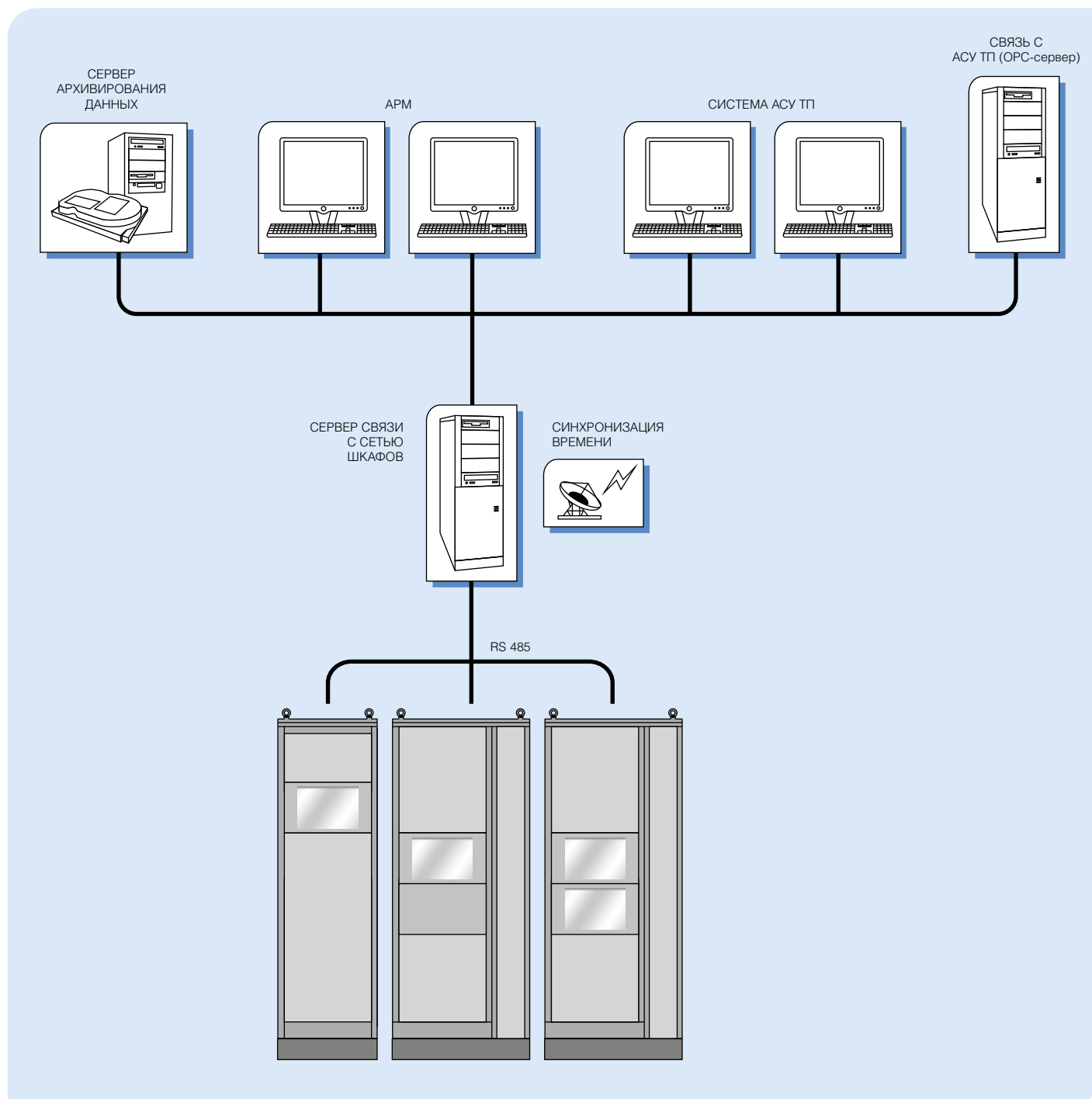
ШЭЭ224

- Вид спереди

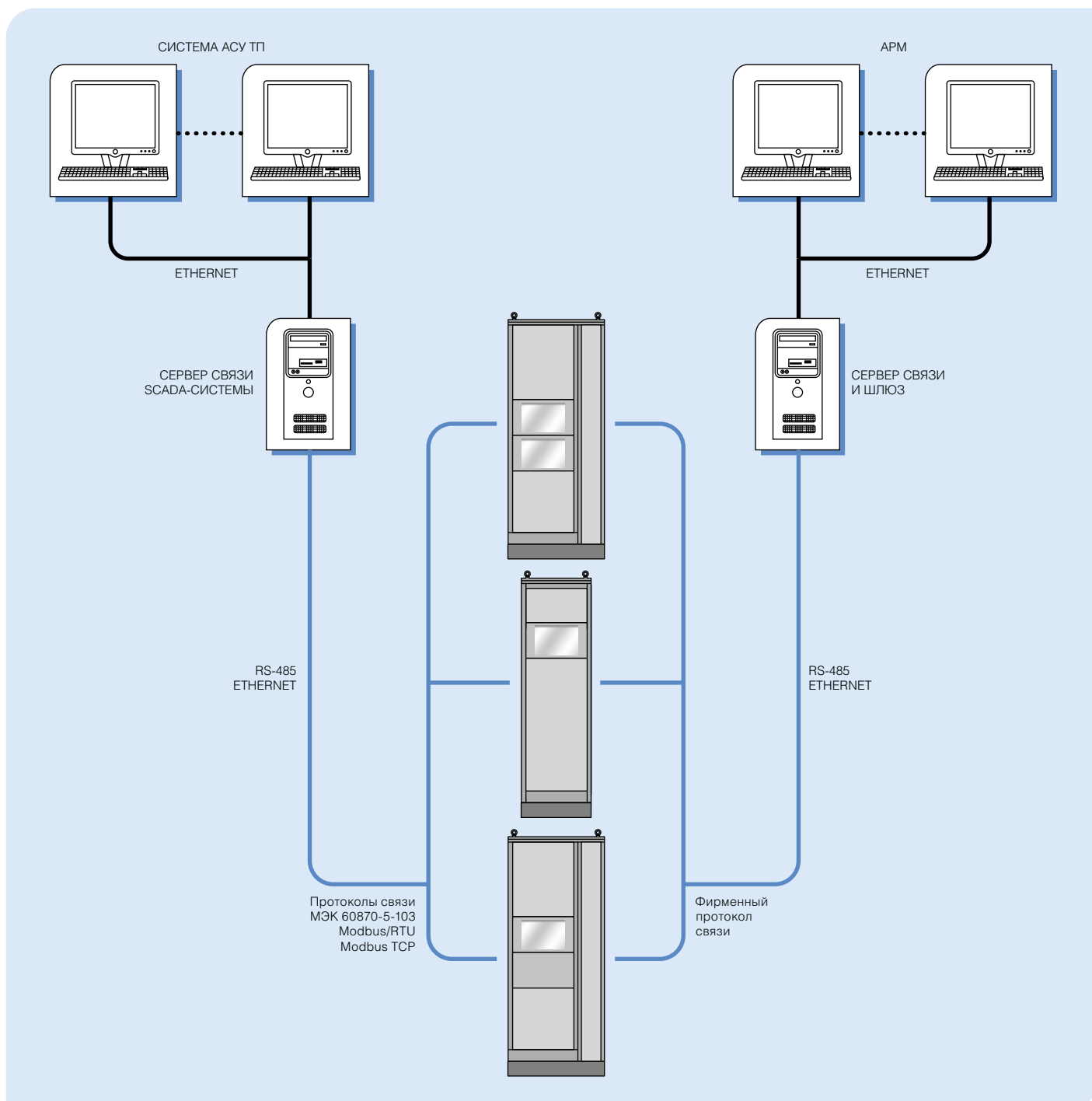




ВАРИАНТ 1



ВАРИАНТ 2



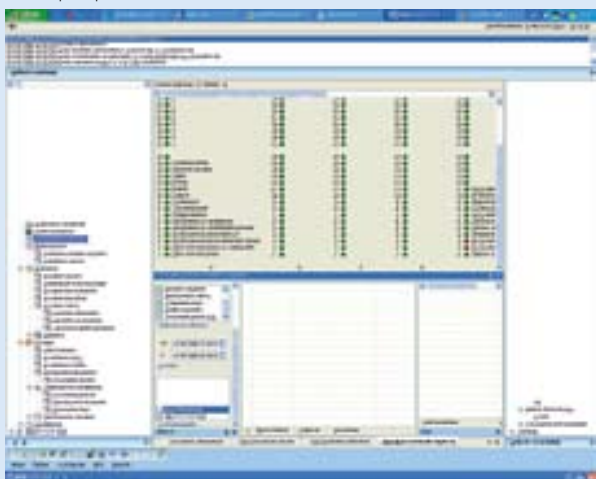
Установленные шкафы локальной ПА объединены в информационную сеть с использованием последовательного интерфейса RS485 или Ethernet. Возможность синхронизации времени по протоколу NTP.

Сеть шкафов локальной ПА связана с локальной компьютерной сетью энергообъекта. При использовании каналов связи возможен удаленный доступ (из местной или центральной службы) к сети шкафов.

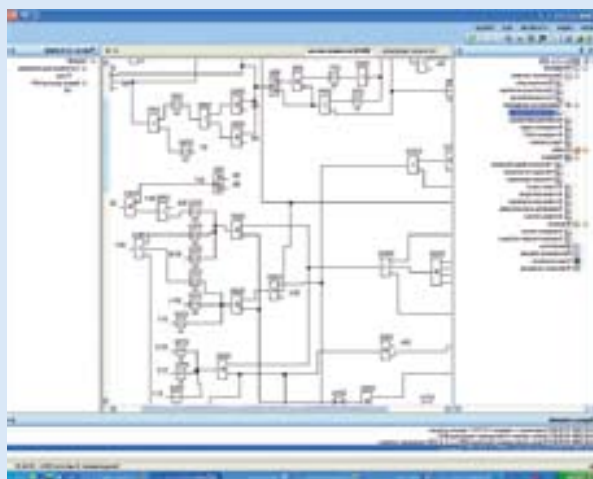
Средства организации автоматизированного рабочего места

20

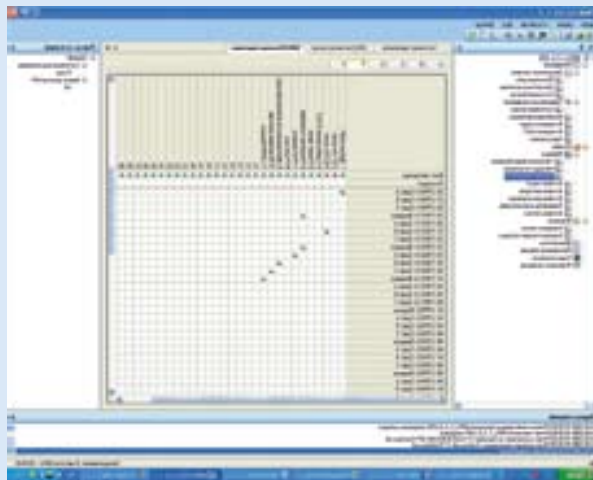
Регистратор событий. Состояние блоков.



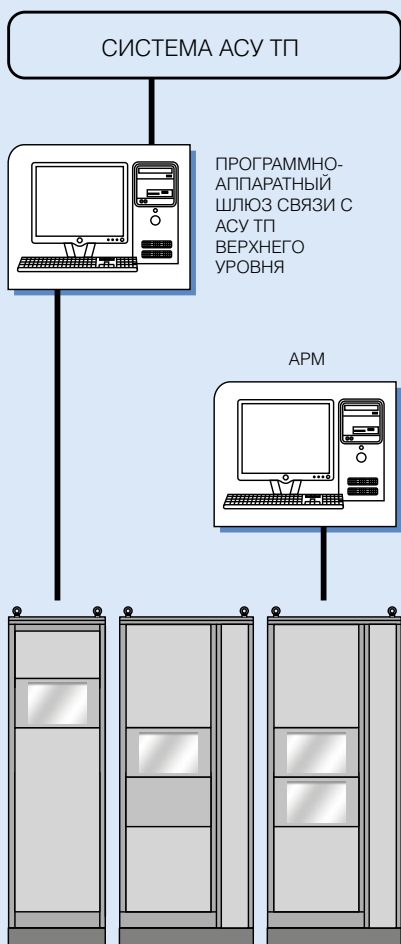
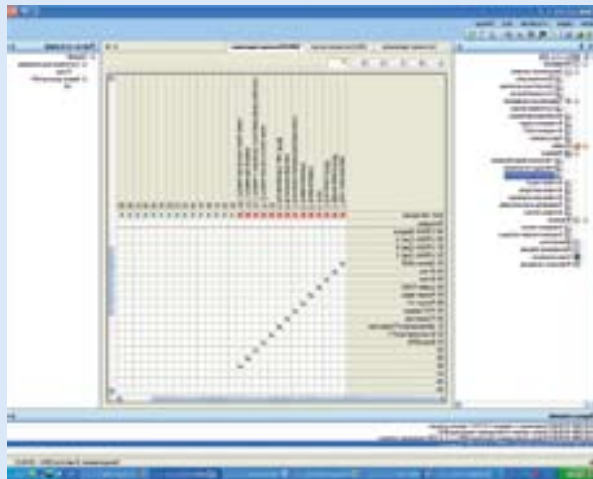
Состояние логики.



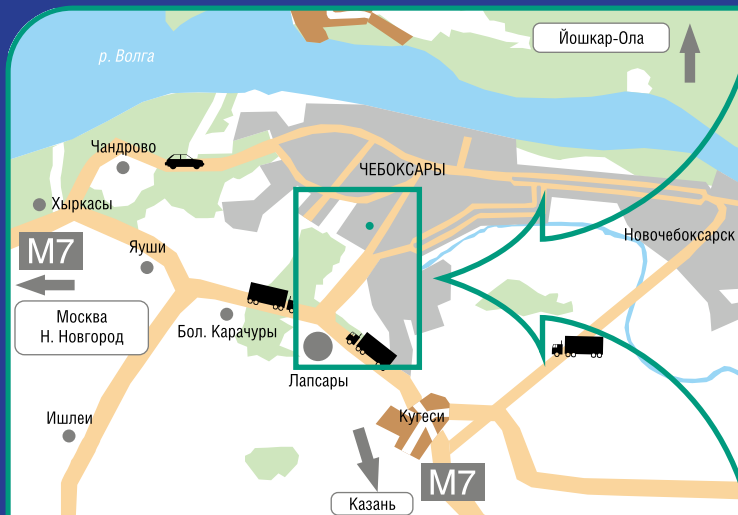
Матрица отклонений.



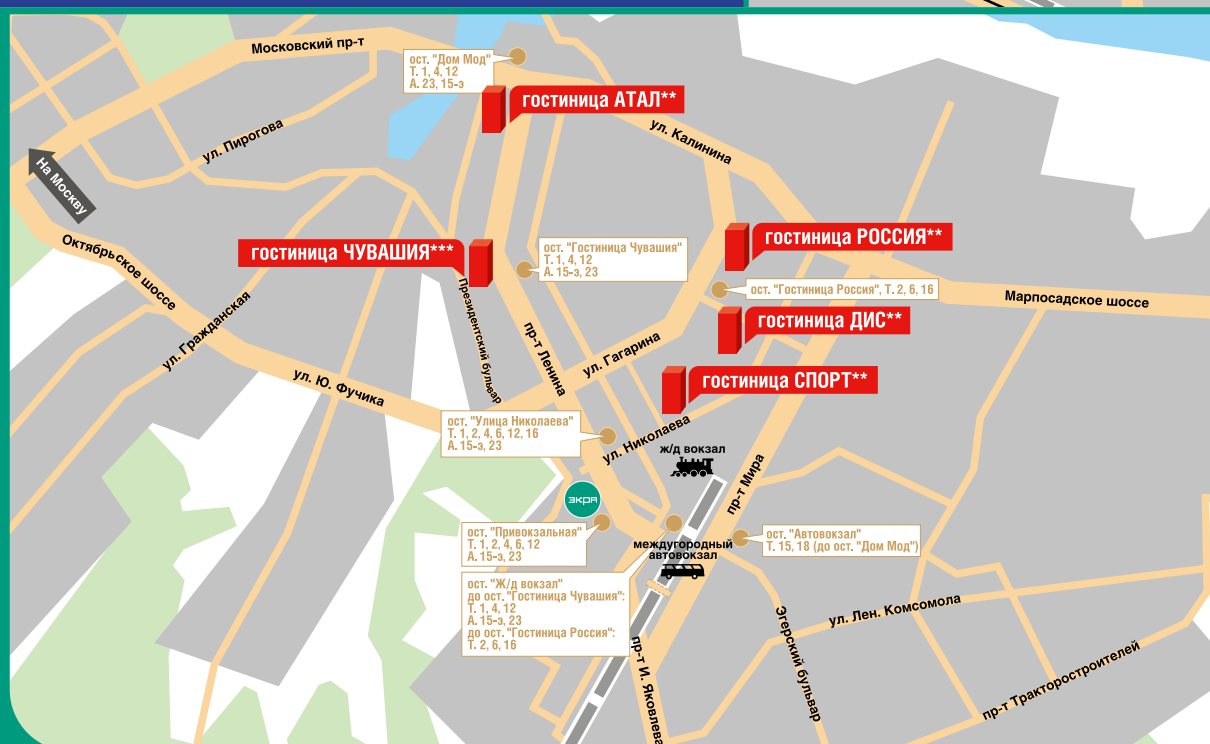
Матрица индикации.







• • • • • СХЕМЫ ПРОЕЗДА



ООО НПП «ЭКРА»
428003, РФ, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3
тел. / факс: (8352) 22 01 10 (многоканальный)
22 01 30 (автосекретарь)
39 99 29, 55 03 68
57 00 35, 57 00 76

e-mail: ekra@ekra.ru
<http://www.ekra.ru>