



## СИБИРЬ-МЕХАТРОНИКА



# АВР

## ШКАФ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЗЕРВНОГО ПИТАНИЯ

Станции частотного управления  
производства "Сибирь-мехатроника":

- ✓ СЧ100 0,75 ... 15 кВт - "бюджетные"
- ✓ СЧ200 0,75 ... 15 кВт - "маломощные"
- ✓ СЧ400а 11 ... 315 кВт - 0,4 кВ
- ✓ СЧ500 200 ... 1000 кВт - 0,69 кВ
- ✓ ВСЧ500 250 ... 5000 кВт - 6,0 (10) кВ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

# Содержание

<b>1. Общие сведения.....</b>	<b>1-1</b>
1.1. Назначение шкафов автоматического выбора резерва АВР .....	1-1
1.2. Разновидности и структура условного обозначения .....	1-2
1.3. Основные технические характеристики АВР .....	1-3
<b>2. Техническое описание.....</b>	<b>2-1</b>
2.1. Силовые цепи АВР .....	2-1
2.2. Вторичные цепи и цепи управления .....	2-3
<b>3. Функционирование .....</b>	<b>3-1</b>
<b>4. Монтаж .....</b>	<b>4-1</b>
4.1. Установка и размещение электрооборудования .....	4-1
4.2. Монтаж силовых цепей .....	4-3
<b>5. Эксплуатация .....</b>	<b>5-1</b>
5.1. Указание мер безопасности .....	5-1
5.2. Подготовка цепей.....	5-2
5.3. Порядок управления .....	5-2
5.4. Техническое обслуживание .....	5-4
<b>Приложение 1. Типоразмеры АВР .....</b>	<b>П1-1</b>
<b>Приложение 2. Базовая схема АВР .....</b>	<b>П2-1</b>
<b>Приложение 3. Типовая схема подключения .....</b>	<b>П3-1</b>

версия	Содержание	Раздел.	Стр.
17.10.17			<b>1</b>

# 1. Общие сведения.

Настоящий документ содержит техническое описание и руководство пользователя для шкафов серии АВР. Руководство разделено на следующие разделы:

- 1 представлены общие сведения о шкафах АВР, основные технические характеристики и структура условного обозначения;
- 2 представлено техническое описание компонентов входящих в состав АВР, их взаимосвязь и совместное функционирование.
- 3 представлено описание функционирования АВР.
- 4...5 представлены рекомендации по установке и монтажу оборудования, указания мер безопасности и указания по эксплуатации оборудования

В состав руководства включен перечень приложений:

- П1 представлены габаритные чертежи шкафов АВР.
- П2 представлена базовая принципиальная электрическая схема АВР.
- П3 представлена типовая схема подключения оборудования.

## 1.1. Назначение шкафов АВР.

Шкаф Автоматического Включения Резервного питания серии АВР является составной частью оборудования Станций Частотного Управления (СЧУ). Шкаф АВР обеспечивает подключение цепей питания шкафа СЧУ к резервному вводу при отключении (отклонении от нормы) напряжения на основном вводе. Шкафы серии АВР предназначены для питания СЧУ на напряжение 0.4кВ (по заказу – на напряжение 690В).

Шкафы серии АВР построены на базе унифицированной схемы управления, приведенной в Приложении 2 к настоящему руководству. Отличия исполнений по мощностям приводится по тексту.



Схема электрическая принципиальная на конечное устройство в обязательном порядке прикладывается к паспорту на изделие. Схема, приведенная в Приложении 2, является справочной.

Шкаф АВР обеспечивает автоматический переход между основным и резервным вводами питания от сети в случаях:

- пропадания напряжения сети на основном вводе (в одной или более фаз);
  - превышения или занижения уровня напряжения сети на основном вводе (в одной или более фаз);
  - изменения последовательности чередования фаз напряжения сети, на основном вводе.
- Уставки контролируемых параметров могут быть оперативно изменены.



Внимание: схема АВР обратное переключение (с резервного ввода на основной) при восстановлении параметров на основном вводе не производит.

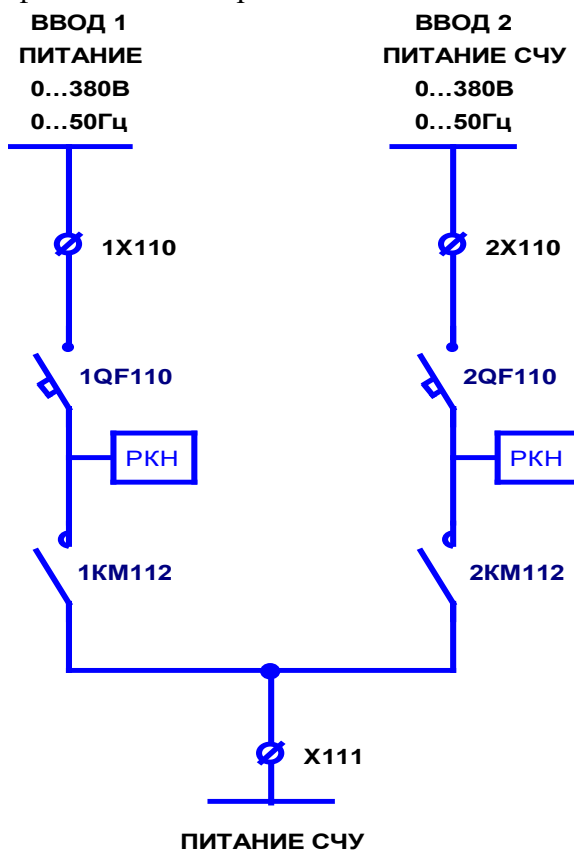
версия	Общие сведения.	Раздел.	Стр.
17.10.17		1	1

**Оборудование АВР** предназначено для работы в трехфазных сетях промышленной частоты с глухозаземленной нейтралью стандартов ТНС (4-х проводная сеть с совмещенным проводником PEN), ТNS (5-и проводная сеть с разделенными проводниками PE и N), а также TNCS.

**Силовая схема** АВР (рис.1.1.1.) состоит из автоматических выключателей (1QF110, 2QF110) и электромагнитных контакторов (1KM112, 2KM112). Контакторы 1KM112, 2KM112 (11...37 кВт) снабжены элементами механической блокировки от одновременного срабатывания. Подключение силовых цепей производится к клеммным зажимам X301...X303 (для мощностей выше 45 кВт предусмотрены шинные вводы).

**Схема управления** (рис.1.1.1.) обеспечивает мониторинг напряжения сетевой цепи (1РКН,2РКН), формирование команд управления контакторами 1KM112, 2KM112, а также индикацию текущего состояния оборудования.

Схема относительно вводов полностью симметричная.



## АВР-XXX

Рисунок 1.1.1. Функциональная схема АВР

### 1.2. Разновидности и структура условного обозначения.

Разновидности серии шкафов коммутационной аппаратуры АВР определяются мощностью приводных электродвигателей, напряжением силовой цепи.

Структура условного обозначения АВР на напряжение 0.4 кВ (на напряжение 690 В – указывается отдельно):

$\text{АВР} - \text{XXX} \text{ x1} - \text{X}$ <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 20px;">1</span> <span style="margin-right: 20px;">2</span> <span style="margin-right: 20px;">3</span> <span>4</span> </p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. серия шкафов: АВР</li> <li>2. мощность СЧУ, кВт: 11...315</li> <li>3. Число отходящих линий: 1</li> <li>4. исполнение электрической схемы 1,2 (аналогично КА1,3,4)</li> </ol>
--	---

**ПРИМ.** Поле 4 определяет тип элементов силовой схемы. В исполнении 1 применяется аппаратура производства DEKraft, КЭАЗ, ПО «Север». В исполнении 2 применяется аппаратура производства Schneider Electric, для мощностей выше 110кВт применяется аппаратура производства Hyundai.

версия	Общие сведения.	Раздел.	Стр.
17.10.17		1	2

На рис.1.2.1. приведен общий вид идентификационной таблички АВР.



Рисунок 1.2.1. Идентификационная табличка АВР.

### 1.3. Основные технические характеристики АВР.

Оборудование АВР конструктивно представляет собой электрошкаф навесного (11... 90 кВт) или напольного (110кВт и выше) исполнения, одностороннего обслуживания, со смонтированной электрической схемой. Органы управления и индикации смонтированы на двери электрошкафа.

В таблице 1.3.1 приведены основные характеристики АВР.

Таблица 1.3.1

Наименование	ед. изм.	исп. 0.4кВ	исп. 0.69кВ*
Мощность приводного двигателя	кВт	11...315	250...500
U <sub>сети</sub> номинальное	В	380 (+10...-15%)	690 (+10...-15%)
f <sub>сети</sub> номинальная	Гц	50±1	50±1
Температура окружающей среды	°С	+5...+40	+5...+40
Степень защиты от окружающей среды по ГОСТ 14254-80, в зависимости от исполнения		IP22 / IP54	IP22
Группа условий эксплуатации в части воздействия механических факторов по ГОСТ 14254-80		М3	М3
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69		УХЛ4	УХЛ4

версия	Общие сведения.	Раздел.	Стр.
17.10.17		1	3

**Примечание:**

\* - исполнение на 0,69 кВ - по заказу.

Оборудование АВР соответствует климатическому исполнению УХЛ4 по ГОСТ 15150-69 при следующих значениях климатических факторов:

- высота над уровнем моря не более 1000м
- температура окружающего воздуха +5...+40°C;
- относительная влажность воздуха не более 90%
- недопустимо образование конденсата и выпадение росы;
- окружающая среда не должна содержать взрывоопасных газов в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, и не должна быть насыщена токопроводящей и взрывоопасной пылью.

В таблице 1.3.2 представлены габаритные размеры модельного ряда АВР (на напряжение 0.4 кВ).

Таблица 1.3.2

Номинальная мощность двигателя, кВт	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90	110	132	160	200	250	315	355
Номинальный ток двигателя, А	22	30	37	43	60	70	85	100	140	165	200	240	285	355	440	565	625
Вес (справ.), кг	28	28	32	32	38	38	72	72	90	90	130	130	150	150	180	180	195
Габарит: высота (В), мм	600			800			1000			1924			2024				
Габарит: ширина (Ш), мм	400			600			600			634			834				
Габарит: глубина (Г), мм	260			310			310			590			590				
Степень защиты *	IP54						IP22										
Исполнение шкафа	навесное						напольное										

\* Габаритные размеры шкафов приведены без учета выступающих частей органов управления

Подробная информация о габаритных и присоединительных размерах приведена в Приложении 1.

версия	Общие сведения.	Раздел.	Стр.
		1	4
19.10.17			

## 2. Техническое описание.

### 2.1. Силовые цепи АВР.

В Приложении П2 настоящего руководства приведена базовая принципиальная электрическая схема шкафа АВР. Ниже представлено функциональное описание элементов, входящих в состав силовых цепей АВР.

Силовые цепи АВР состоят из следующих элементов:

1X110	Ввод питания 1
2X110	Ввод питания 2
1QF110	Автоматический выключатель цепи питания СЧУ от ввода 1
2QF110	Автоматический выключатель цепи питания СЧУ от ввода 2
1KM112	Контактор цепи питания СЧУ от ввода 1
2KM112	Контактор цепи питания СЧУ от ввода 2
RV1...RV3	Ограничители перенапряжений в сети
X111	Цепь питания СЧУ

Напряжение питания ввод 1 поступает на 1X110 далее через автоматический выключатель 1QF110 на контактор 1KM112.

Напряжение питания ввод 2 поступает на 2X110 далее через автоматический выключатель 2QF110 на контактор 2KM112.

Выходные клеммы контакторов 1KM112 и 2KM112 объединены и подключены к выводу силовой цепи СЧУ X111. Между контакторами 1KM112 и 2KM112 предусмотрены механическая (11...132 кВт) и электрическая (все исполнения) блокировки, что предотвращает одновременное включение контакторов.



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** Вводы питания от сети 1X110, 2X110 ориентированы на подключение как к четырехпроводной сети (TNС), так и к пятипроводной (TNS). Если подключение производится к пятипроводной сети, то следует демонтировать перемычку PEN между вводом X113 (шиной подключения нейтрали) и шиной заземления X115.

Внутренние соединения силовых цепей для мощностей 11...37 кВт выполнены проводом соответствующего сечения. Для мощностей 45 кВт и выше внутренние соединения выполнены шинами.

В зависимости от характеристик конкретного образца в качестве вводов 1X110 и 2X110 могут использоваться контактные площадки автоматических выключателей 1QF110 и 2QF110, а в качестве вывода X111 могут использоваться контактные площадки контакторов 1KM112 и 2KM112 либо шины соединяющие выходные цепи контакторов.

версия	Техническое описание.	Раздел.	Стр.
		2	1
17.10.17			




В таблице 2.1.1 представлены основные характеристики силовой цепи АВР.

Таблица 2.1.1

Главный классиф. параметр	Мощность двигателя, [кВт]	Ном. ток двигателя, [А]	1QF110 <sup>1)</sup> 2QF110 <sup>1)</sup>	Сечение силовых проводов <sup>2)</sup> , [мм <sup>2</sup> ]	Внешнее подключение <sup>3)</sup>	Тип контакторов
011	11	22	C-32	4	клеммный зажим	Э/м контактор с дугогасительными камерами
015	15	30	C-40	6		
018	18,5	37	C-50	10		
022	22	43	C-63	10		
030	30	60	C-80	16		
037	37	70	C-100	25		
045	45	85	125/1250	35	наконечник d=8 (M8)	
055	55	100	160/1600	35		
075	75	140	200/2000	50		
090	90	165	250/2500	70		
110	110	200	300/3000	95	наконечник d=10 (M10)	
132	132	240	320/3200	2x50	наконечник d=12 (M12)	Э/м контактор с вакуумными камерами
160	160	285	400/4000	2x70		
200	200	355	500/5000	2x95		
250	250	440	630/5000	2x120		
315	315	565	630/5000	2x150		

- 1) Определяет характеристики автоматических выключателей:
  - для мощностей 11...37 кВт указаны: кривая отключения ("C") и уставка теплового расцепителя [А];
  - для мощностей 45 кВт и выше указаны: уставка теплового расцепителя [А] / уставка электромагнитного расцепителя [А].
- 2) Рекомендуемое сечение жилы медного кабеля внешних присоединений. Обозначение «2х» соответствует двоякой кабельной линии.
- 3) Определяет тип подключения внешних проводников:
  - клеммный зажим: одножильный или многожильный проводник в гильзовом наконечнике соответствующего сечения.
  - наконечник: одножильный или многожильный проводник с наконечником под опрессовку, указан размер отверстия у контактной площадки (диаметр резьбы болтового присоединения).



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** Уставки срабатывания электромагнитных расцепителей силовых автоматических выключателей могут быть скорректированы по требованию проекта в пределах типоразмера выключателя. Информация об этом должна быть указана в опросных листах, или при заказе оборудования.

**Типовые характеристики автоматических выключателей сетевой цепи.** В таблице 2.1.2 представлены разновидности автоматических выключателей силовых цепей (1QF110, 2QF110), применяемые оборудования АВР.

Таблица 2.1.2.

Номинальная мощность двигателя, кВт	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90	110	132	160	200	250	315
Номинальный ток двигателя, А	22	30	37	43	60	70	85	100	140	165	200	240	285	355	440	565
Ток выключателя, А	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	300	320	400	500	630	630
Марка выключателя	BA101-3P			BA201-3P			EZC250F			EZC400N			BA5739			
Производитель	DEKraft						Schneider Electric						КЭАЗ, Курск			
QF110, характеристика/уставка <sup>1)</sup>	C: C / (5...10) *In						- / (8...12) *In						- / (8...12) *In			

- 1) За более подробными характеристиками обратитесь к документации завода-изготовителя.

версия	Техническое описание.	Раздел.	Стр.
17.10.17		2	2



## 2.2. Вторичные цепи и цепи управления.

Описание вторичных цепей и цепей управления составлено на основе схемы электрической принципиальной, приведенной в Приложении П2. Вторичные цепи АВР состоят из следующих функциональных узлов:

Обозначение по схеме	Наименование	Назначение
SA11	Избиратель ввода 1	Выбор ввода питания 1
SA21	Избиратель ввода 2	Выбор ввода питания 2
1РКН	Реле контроля напряжения фаз	Контроль обрыва, «слипания» и чередования фаз на вводе 1
2РКН	Реле контроля напряжения фаз	Контроль обрыва, «слипания» и чередования фаз на вводе 2
1QF112	Автоматический выключатель цепи управления ввода 1	Управление контактором 1KM112
2QF112	Автоматический выключатель цепи управления ввода 2	Управление контактором 2KM112

**Выбор ввода АВР** обеспечивается:

автоматическими выключателями 1QF112, 2QF112;

пакетными переключателями SA11, SA12 расположенными на панели управления АВР.

**Цепи управления контакторами** обеспечивают управление контакторами 1KM112 и 2KM112.

Питание цепей управления осуществляется от автоматических выключателей 1QF112 и 2QF112.

В состав цепей управления контакторами включены сигнальные лампы HL1, и HL2, сигнализирующие о состоянии контакторов 1KM112 и 2KM112 соответственно.

версия	Техническое описание.	Раздел.	Стр.
		<b>2</b>	<b>3</b>
17.10.17			

---

версия	Техническое описание.	Раздел.	Стр.
17.10.17		<b>2</b>	<b>4</b>

---

### 3. Функционирование.

Настоящий раздел содержит описание функционирования оборудования АВР.

**Выбор ввода питания.** При подаче напряжения на вводы 1, 2 (автоматические выключатели 1QF110, 2QF110, 1QF112, 2QF112 находятся во включенном состоянии) выбор ввода определяют:

- пакетные переключатели SA11, SA12;
- реле контроля напряжения 1РКН,2РКН.

Реле 1РКН,2РКН выполняют контроль обрыва, «слипания» и чередования фаз на вводах.

Условие срабатывания реле определяется:

- состоянием напряжения на вводе;
- положением пакетных переключателей SA11, SA12;
- отсутствием срабатывания цепей взаимной блокировки (состояние НЗ блок-контактов 1KM112 и 2KM112).

При срабатывании реле включается соответствующий выбранному вводу контактор.

В состав цепей управления контакторами включены сигнальные лампы HL1, и HL2, сигнализирующие о состоянии контакторов 1KM112 и 2KM112 соответственно.

версия	Функционирование.	Раздел.	Стр.
		<b>3</b>	<b>1</b>
17.10.17			

## 4. Монтаж.

Настоящий раздел содержит требования к размещению оборудования АВР на объекте в типовых применениях. Установка и монтаж оборудования на объекте должны проводиться в соответствии с нормативами строительных норм и правил, ПУЭ и монтажной документации. При проведении монтажных и пуско-наладочных работ на оборудовании станции необходимо руководствоваться приведенными в данном разделе рекомендациями и указаниями.



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** Установка и монтаж оборудования на объекте должен проводиться в соответствии с действующими требованиями строительных норм и правил, ПУЭ и монтажной документации. Персонал, выполняющий работы по монтажу должен обладать соответствующей квалификацией. При наличии проектной (рабочей) документации следует придерживаться требованиям таких документов.

### 4.1. Установка и размещение электрооборудования.

При выборе места установки следует придерживаться следующих рекомендаций.

**Степень защиты внешней оболочки** оборудования АВР должно соответствовать существующим на объекте условиям. В типовом исполнении оборудование АВР выпускается с нижеперечисленными степенями защиты. При монтаже оборудования в специальном (нетиповом) исполнении следует руководствоваться паспортом или данными идентификационной таблички.

Номинальная мощность двигателя, кВт	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90	110	132	160	200	250	315	355
Степень защиты (ГОСТ 14254-80)	IP54										IP22						
Исполнение шкафа	навесное										напольное						

**Условия окружающей среды.** Оборудование АВР в типовом исполнении соответствует климатическому исполнению УХЛ4 по ГОСТ 15150-69 при следующих нормативных значениях климатических факторов:

- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- температура окружающего воздуха +5...+40°C;
- относительная влажность воздуха не более 95% без образования конденсата и выпадения росы;
- окружающая среда не должна содержать взрывоопасных газов в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, и не должна быть насыщена токопроводящей и взрывоопасной пылью.

**Не рекомендуется установка** оборудования у технологических агрегатов, допускающих наличие воды в зоне работы (у трубопроводов с избыточным давлением, сальниковых уплотнителей насосов, на отрицательной отметке в зоне возможного затопления и т.п.).

версия	Монтаж.	Раздел.	Стр.
		<b>4</b>	<b>1</b>
17.10.17			

**Шкафы АВР навесного исполнения.** Шкафы серии АВР, выпускаемые предприятием ООО «Сибирь-мехатроника», в диапазоне мощностей 11 .. 90 кВт представляют собой навесные шкафы одностороннего обслуживания с установленными на монтажной панели электротехническими элементами (автоматическими выключателями, контакторами и т.д.). Внешний вид шкафа АВР номинальной мощностью 15 кВт приведен на фото.



Шарнирные соединения двери и корпуса находятся с правой стороны шкафа, определяя открытие двери в направлении «слева - направо» с максимальным углом 120°. При выборе места установки следует учитывать требуемый габарит с учетом открытия двери. Как правило, требуемая зона для открытия двери равна ширине шкафа АВР.

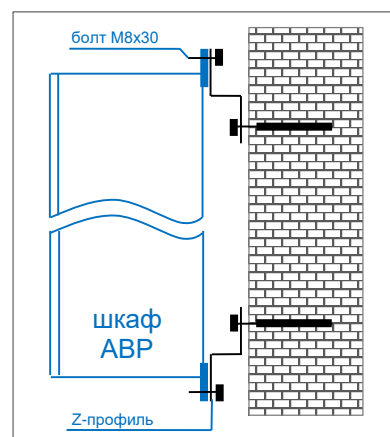
**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** Установка должна обеспечивать надежность крепления шкафов и исключать возможность их перемещения под воздействием усилия в горизонтальном направлении величиной 200Н. Не допускается крепление шкафа АВР к существующим металлоконструкциям сваркой.

Установка электрошкафа АВР навесного исполнения осуществляется на вертикальную поверхность (стена, панель) путем навешивания. Крепление шкафов навесного исполнения осуществляется, как правило, на монтажный Z-образный профиль, закрепленный к несущей поверхности анкерами. При малой толщине стены крепление Z-образного профиля осуществляется сквозными анкерами. Рекомендуется использовать Z-образный профиль марок К239, К241 или аналог.

При размещении шкафов следует оставлять минимум 50мм зазор от левой стены шкафа для подключения цепи видимого заземления.

При выборе отметки навешивания следует учитывать доступность органов управления и индикации, расположенных на двери шкафа.

Подключение электрических цепей к оборудованию АВР производится снизу через предусмотренные сальниковые вводы. Свободная зона ниже шкафа должна обеспечивать возможность прокладки кабельных трасс ниже шкафа АВР. Производитель рекомендует оставлять зону не менее 500 мм от дна шкафа АВР для организации кабельных подключений.



**Шкафы АВР напольного исполнения.** Шкафы серии АВР, выпускаемые предприятием ООО «Сибирь-мехатроника», в диапазоне мощностей 110 кВт и выше представляют собой напольные шкафы одностороннего обслуживания с установленными на монтажной панели электротехническими элементами (автоматическими выключателями, контакторами и т.д.). Внешний вид шкафа АВР номинальной мощностью 160 кВт приведен на фото.

Шарнирные соединения двери и корпуса находятся с правой стороны шкафа, определяя открытие двери в направлении «слева - направо» с максимальным углом 120°. При выборе места установки следует учитывать требуемый габарит с учетом открытия двери. Как правило, требуемая зона для открытия двери равна ширине шкафа АВР.



версия	Монтаж.	Раздел.	Стр.
17.10.17		4	2

Установка электрошкафа АВР осуществляется на ровную поверхность без уклона. Незначительный уклон и неровности пола могут быть скомпенсированы упорными регулировочными винтами (ножками), расположенными на дне шкафа. Установка должна обеспечивать надежность крепления шкафов и исключать возможность их перемещения под воздействием усилия в горизонтальном направлении величиной 200Н. Не рекомендуется крепление шкафа АВР к существующим конструкциям сваркой.

Электрошкафы АВР имеют одностороннее обслуживание. Место установки должно обеспечивать открывание двери не менее чем на 120°. Кроме того, должны быть обеспечены минимально-допустимые расстояния до существующего технологического и электротехнического оборудования, согласно требованиям ПУЭ, СНИП и других действующих нормативных документов.



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** В случае отсутствия ровной опорной поверхности шкафы напольной конструкции рекомендуется устанавливать на сварную раму.

При расположении оборудования в помещениях оборудованных кабельными каналами (электрощитовые, РУ 0.4 кВ) рекомендуется установка шкафа АВР с перекрытием кабельного канала. Конструкцией АВР напольного исполнения предусмотрен ввод кабелей через дно шкафа.



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** Исходя из конструктивных соображений или требований рабочей (проектной) документации по установке оборудования АВР на объекте, допускается организация подключения силовых цепей питания сверху. Необходимость организации подключения сверху должна быть указана при заказе оборудования.

## 4.2. Монтаж силовых цепей.

Ниже представлены основные требования и рекомендации по монтажу силовых цепей оборудования АВР. В таблице 4.2.1 приведены рекомендованные характеристики кабелей и кабельных наконечников в зависимости от исполнения оборудования.

Таблица 4.2.1

Ном. мощность двигателя, кВт	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90	110	132	160	200	250	315	355	
Номинальный ток двигателя, А	22	30	37	43	60	70	85	100	140	165	200	240	285	355	440	565	625	
Марка кабеля <sup>1)</sup>	ВВГ или аналог с медной жилой											2хВВГ (сдвоенным кабелем) <sup>3)</sup>						
Сечение, жильность питающих кабелей <sup>2)</sup>	5x4	5x6	5x10	5x10	5x16	5x25	5x35 <sup>4)</sup>	5x35	5x50	5x70	5x95	5x50	5x70	5x95	5x120	5x150		
Сечение, жильность кабелей двигателя.	4x4	4x6	4x10	4x10	4x16	4x25	4x35	4x35	4x50	4x70	4x95	4x50	4x70	4x95	4x120	4x150		
Тип наконечника.	гильзовый, соответствующего сечения (только для многожильного проводника)						35-8-10	35-8-10	50-10-10	75-10-13	95-12-14	50-10-10	75-10-13	95-12-14	120-12-15	150-12-17		

### ПРИМЕАНИЯ.

1. Приведена рекомендуемая марка кабеля. Допускается применение аналога, не уступающего по характеристикам.
2. В сетях ТНС (4-х проводная сеть с совмещенным проводником PEN) монтаж силовых питающих цепей выполнять 4-х жильным кабелем.
3. Для исполнений 132 кВт и более рекомендуется производить монтаж сдвоенным кабелем.
4. Для кабелей сечением 35мм.кв и более, рекомендуется применять наконечники марки ТМЛ.

версия	Монтаж.	Раздел.	Стр.
		4	3
17.10.17			

**Прокладку силовых кабелей** следует производить на лотках и по коробам, параллельно друг относительно друга, с видимым контролем линии. Пересечение силовых кабелей по трассе не допускается.

Крепление кабелей к элементам конструкций осуществляется монтажными хомутами. Шаг крепления не более 1 м. Монтажные хомуты должны быть соответствующего типа и выдерживать усилия, прикладываемые со стороны кабеля.

При прокладке кабелей через проемы, оболочки шкафов, труб необходимо осуществлять дополнительную механическую защиту (посредством гофрированной трубы или металлорукавов). Металлорукава заземляются методом пайки проводниками сечением не менее 6 мм<sup>2</sup> и подключаются к контуру выравнивания потенциала. Рекомендуется использовать в качестве защитного покрова пластиковые гофрированные трубы соответствующего сечения.

Дополнительной механической защите подлежат все кабели (силовые и вторичные) при прокладке их до отметки 1700...2000 мм. В том случае, если осуществляется спуск кабеля с лотка на отметке выше 2000 мм гофрированную трубу крепить на уровне горизонтального лотка.

**Ввод кабелей** в шкафы навесного исполнения производится через индивидуальные сальниковые вводы (муфты), для шкафов напольного исполнения осуществляется - через дно шкафа.

**Место разделки кабеля** фиксируется (изоляцией или термоусаживаемой трубкой). Длина разделанного проводника должна предусматривать наличие запаса (петли) для 2...3-х повторных подключений в случае обгорания жилы в процессе последующей эксплуатации. Укладка петель осуществляется по возможности без пересечений с другими жилами с возможностью свободного доступа к рядом стоящим элементам.

Снятие изоляции с проводников осуществляется без повреждения отдельных проводников жилы кабеля. Длина зачистки должна соответствовать длине гильзы (не должно быть пустых мест внутри наконечника). Дополнительная изоляция наконечников под опрессовку осуществляется трубкой ПВХ (кембриком) при маркировке цепи.

В соответствии с указаниями кабельного журнала проекта осуществляется опрессовка жил кабельными наконечниками. При опрессовке кабеля используется специальный монтажный инструмент (клещи). Обжим наконечников гильзового типа осуществляется клещами, формирующими прямоугольное сечение обжимающего сердечника. Не допускается обжим гильзового наконечника посредством усилия затяжки клеммы. При недостаточной плотности проводника относительно диаметра наконечника осуществляется дополнительное наполнение гильзы наконечника отдельными жилками кабеля.

Маркировка должна осуществляться нестираемым монтажным маркером. Надписи должны быть разборчивыми, кембрики чистыми.

**Защитный проводник.** Оборудование предназначено для использования в сетях с пятипроводной системой питания. При этом подразумевается наличие в питающем кабеле нулевого проводника (N) и проводника защитного заземления (PE).

Для действующих объектов с четырехпроводной системой питания TN-C (проводники N и PE объединены в общий PEN проводник), предусмотрена и установлена на заводе-изготовителе связь между шиной защитного заземления (X115:«PE») и клеммой рабочей нейтрали (X113:«N»). PEN проводники в данном случае присоединяются на шину шкафа X115:«PE».



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** При использовании оборудования в сетях с пятипроводной системой питания, для разделения цепей PE и N, связь X21:«PE» –X22:«N» демонтировать!!!

версия	Монтаж.	Раздел.	Стр.
17.10.17		4	4



---

Для обеспечения видимого заземления электрошкафа АВР с наружной стороны шкафа имеется специальный болт, который должен быть соединен с существующим контуром уравнивания потенциалов.


версия	Монтаж.	Раздел.	Стр.
17.10.17		<b>4</b>	<b>5</b>

## 5. Эксплуатация.

### 5.1. Указания мер безопасности.

Основные положения по эксплуатации оборудования АВР определены Правилами Технической Эксплуатации электроустановок потребителей и Правилами Техники Безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ и ПТБ).


К работе с оборудованием допускаются специалисты, получившие соответствующую группу допуска по электробезопасности по обслуживанию установок до 1000В и прошедшие своевременную аттестацию.



**ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ!**

Категорически запрещается прикосновение к токоведущим частям оборудования, находящегося под напряжением. Работа на токоведущих частях оборудования допускается лишь в случае полного отключения питающего напряжения.


Категорически запрещается эксплуатация электрооборудования с открытыми дверцами, демонтированными панелями и защитными экранами, предусмотренными конструкцией завода-изготовителя.



**ОПАСНОСТЬ ТРАВМИРОВАНИЯ!**

При проведении работ по обслуживанию устройств, подключенных к оборудованию АВР, следует в обязательном порядке принять меры защиты от самопроизвольного включения:

- избиратель управления установить в положение 0;
- нажать кнопку экстренной блокировки;
- дополнительно рекомендуется полное отключение оборудования.



**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПРОВЕРКА!**

Техническое обслуживание и ремонт оборудования должен производиться специализированным предприятием или персоналом эксплуатирующей организации, прошедшим специальную подготовку.

версия	Эксплуатация	Раздел.	Стр.
17.10.17		5	1

## 5.2. Подготовка цепей.

Настоящие сведения ориентированы на электротехнический персонал эксплуатирующей организации.



**ВНИМАНИЕ!** Перед включением оборудования убедитесь, что это будет безопасно.

**Подготовка к включению** производится после полного отключения, проведения регламентных работ по обслуживанию оборудования и механизмов. Для включения цепей выполняйте описанную последовательность.

- подключите питающие напряжения от распределительного щита;
- включите автоматические выключатели 1QF110, 2QF110;
- выберите ввод, переведя соответствующий выбранному вводу переключатель на двери шкафа (SA11- ввод1 либо SA12-ввод2) в положение «1»;
- убедитесь, что индикаторы «норма» и «сеть» РКН включены;
- убедитесь, что включен соответствующий выбранному вводу индикатор на двери шкафа.

**Полное отключение цепей** производится при необходимости проведения регламентных или ремонтных работ по обслуживанию оборудования. Для отключения цепей выполняйте описанную последовательность.

- отключите автоматические выключатели 1QF110, 2QF110;
- отключите питающее напряжение от распределительного щита

## 5.3. Порядок управления.

Приводятся типовые инструкции по управлению, которые должны быть дополнены в каждом конкретном применении в зависимости от типа механизма и технологического режима работы оборудования.



**ВНИМАНИЕ!** Перед включением оборудования убедитесь, что это будет безопасно.

**Выбор основного и дополнительного вводов питания** производится переключением избирателей на двери АВР (SA11-ввод1 либо SA12-ввод2) в положение «1» в выбранной последовательности (первым включаем основной ввод и с выдержкой времени включаем резервный).

**Смена приоритетов вводов** производится вручную переключением избирателей на двери АВР (SA11-ввод 1 либо SA12-ввод 2) в положение «1» в выбранной последовательности (первым включаем основной ввод и с выдержкой времени включаем резервный).

версия	Эксплуатация	Раздел.	Стр.
17.10.17		5	2

### 5.3. Техническое обслуживание.



**ОБРАТИЕ ВНИМАНИЕ!** К проведению технического обслуживания оборудования допускаются лица из числа электротехнического персонала, прошедшие обучение согласно настоящего руководства и имеющие группу допуска не ниже III при проведении работ в электроустановках напряжением до 1000В.

Оборудование АВР представляет собой комплекс устройств, длительная работа которых зависит от условий содержания и периодичности обслуживания. При работе оборудования под номинальной нагрузкой силовые элементы (контактные соединения) излучают определенное количество энергии, что может приводить к ослаблению момента затяжки клемм силовой части (от распределительного устройства до клемм двигателя насосного агрегата), ухудшению электрических контактов в подвижных соединениях. Указанные выше обстоятельства, определяют объёмы и сроки проведения технического обслуживания составных частей оборудования. В данном разделе описаны основные мероприятия необходимые для проведения технического обслуживания. Уменьшать объем работ и изменять их периодичность запрещается.



**ОБРАТИЕ ВНИМАНИЕ!** При устранении неисправности оборудования до установленного срока проведения технического обслуживания техническое обслуживание проводится дополнительно после устранения неисправности.

**Основные виды и периодичность** технического обслуживания установлены в соответствии с требованиями документации на составные части оборудования.

Таблица 5.3.1.

вид	назначение	периодичность
ТО №1	проверка условий эксплуатации оборудования, внешний визуальный осмотр всех элементов, проверка температурного режима. Проводится при включенном оборудовании.	ежемесячно
ТО №2	включает условия ТО №1, кроме того, проводится проверка работоспособности основных функций (как аварийных режимов, так и штатных), очистка элементов от загрязнений, осмотр силовых контактов и т.п. Проводится на отключенном оборудовании.	поквартально
ТО №3	Включает условия ТО №1, ТО №2, кроме того проводится проверка сопротивления изоляции как внешних цепей подключения ПЧ, так и внутренних цепей, протяжка и шлифовка силовых контактов, соответствие параметров установленным при проведении пуско-наладочных работ. Проводится на отключенном оборудовании.	ежегодно

версия	Эксплуатация	Раздел.	Стр.
		5	3
17.10.17			

**ТО №1** проводится при включенном оборудовании. Под напряжением находятся как составные части электрошкафа, так и линии питания. Перечень мероприятий по проведению технического обслуживания №1 и меры предосторожности приведены в таблице 5.3.2.

Таблица 5.3.2.

Этапы	контролируемые параметры	значение	методы проведения	внимание
условия окружающей среды	температура окружающей среды; относительная влажность воздуха; отсутствие конденсата; отсутствие влаги;	+5..+ 40 °С > 90%	термометром барометром визуально визуально	
состояние закрытых шкафов	устойчивость положения; механические повреждения; загрязнение поверхностей; загрязнение органов управления; состояние вентиляционных выходов;	отсутствие степень степень	визуально	оборудование в работе !!!
состояние силовых и вторичных цепей	отсутствие повреждений; крепление и положение кабелей на трассах; состояние изоляции кабелей; достаточность теплового обмена с окружающей средой; наличие видимого заземления;	отсутствие степень степень	визуально	цепи под напряжением !!!
показания индикаторов, замечания персонала	показания индикаторов на панелях управления; замечания обслуживающего персонала;		визуально рабочий журнал	цепи под напряжением !!!
состояние внутренних элементов оборудования	механические повреждения; состояние контактов; загрязнение поверхностей; загрязнение элементов; механический крепеж;	отсутствие нагара, загрязнения, целостность блоков	визуально	цепи под напряжением !!!
температурный режим элементов	контактные соединения; силовые проводники;	перегрев не более 30°С	пирометром	цепи под напряжением !!!

**ТО №2** включает в себя мероприятия ТО №1. После проведения ТО №1, оборудование выводится из работы согласно действующим инструкциям. ТО №2 проводится на отключенном оборудовании. Перечень мероприятий по проведению технического обслуживания №2 и меры предосторожности приведены в таблице 5.3.3.

Таблица 5.3.3.

Этапы	контролируемые параметры	значение	методы проведения	внимание
мероприятия ТОН#1	в объеме таблицы 5.3.2.			цепи под напряжением !!!
отключение АВР	в объеме инструкций по полному отключению АВР			цепи под напряжением !!!
состояние силовых цепей	отсутствие повреждений; состояние изоляции проводников; состояние силовых наконечников;	целостность блоков	визуально	
состояние контактов силовых цепей	наличие потемнений; момент затяжки клемм; поверхность контактов пускателей	отсутствие нагара, загрязнений	монтажным инструментом, очистка тех.спиртом	
состояние органов управления и индикации	свободный ход органов управления; заедание при срабатывании; загрязненность;	отсутствие указанных дефектов	визуально, опытно	

В процессе проведения работ по ТО №2 допускается продувка шкафов сжатым воздухом с рабочим давлением не более 0.5 Атм.

версия	Эксплуатация	Раздел.	Стр.
		5	4
17.10.17			

ТО №3 включает в себя мероприятия ТО №1 и ТО №2. Перечень мероприятий по проведению технического обслуживания №3 и меры предосторожности приведены в таблице 5.3.4.

Таблица 5.3.4.

Этапы	контролируемые параметры	значение	методы проведения	внимание
мероприятия ТОН№1	в объеме таблицы 5.3.2.			цепи под напряжением !!!
мероприятия ТОН№2	в объеме таблицы 5.3.3.			
состояние цепей защитного заземления	отсутствие повреждений; наличие цепи «заземлитель–заземляющий элемент»; измерения сопротивления цепей заземления;	не более 4 Ом	поверенными приборами по инструкциям	
состояние изоляции силовых цепей	отсутствие повреждений, измерение сопротивления изоляции внешних силовых цепей при отключенных кабелях от клемм преобразователя частоты;	не менее 0.5Мом, 1000В	поверенными приборами	
состояние блоков и элементов	механические повреждения, состояние контактов, загрязнение поверхностей, загрязнение элементов, механический крепеж.	отсутствие нагара, загрязнений	шлифовка поверхности контактов	
основные функции управления и контроля	в объеме раздела 3 настоящего руководства (штатные и нештатные режимы работы).	соответствие	опытно	



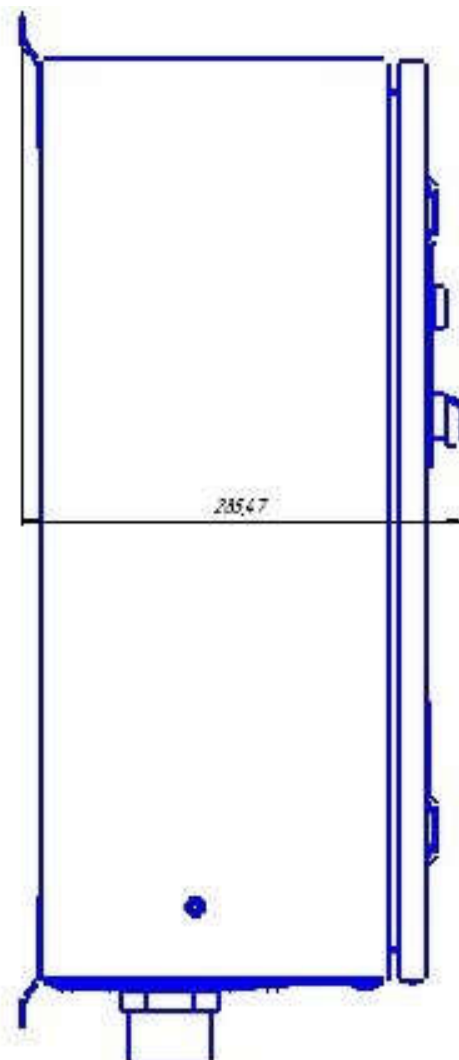
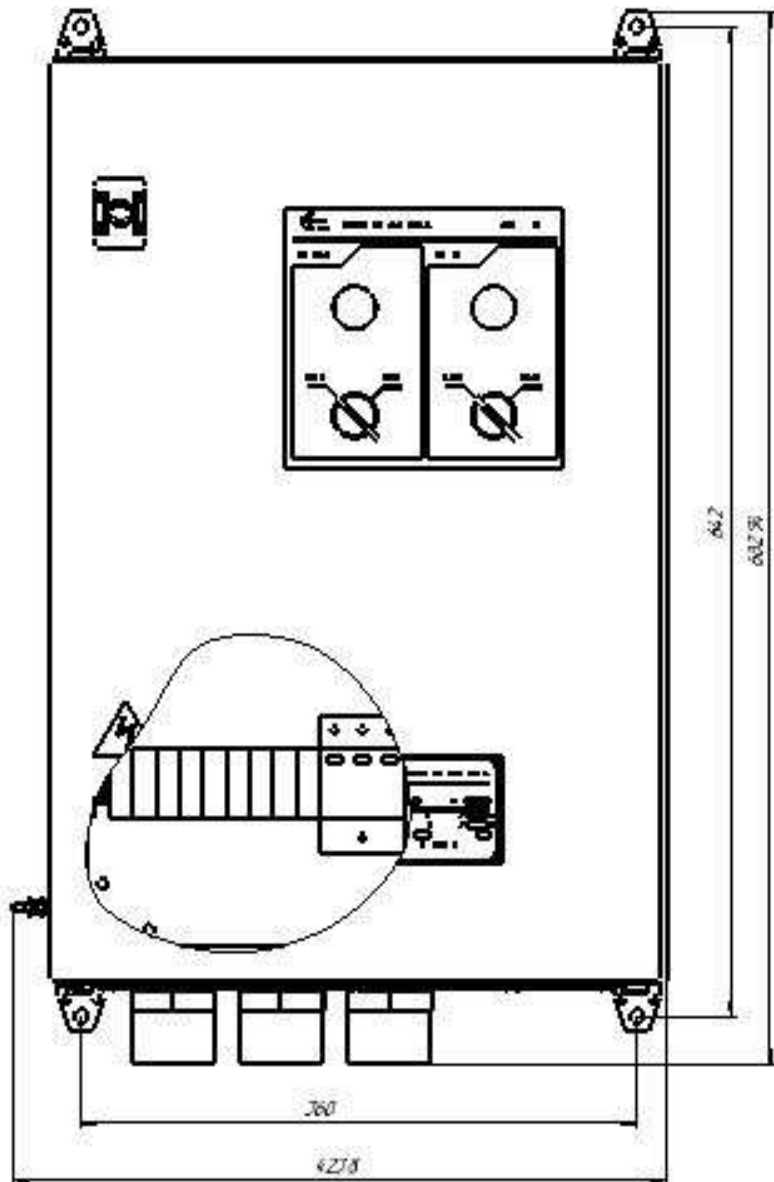
**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** Проверка сопротивления изоляции силовых цепей АВР допускается только при условии отключения от клемм преобразователя частоты. В противном случае элементы преобразователя частоты могут быть выведены из строя.

версия	Эксплуатация	Раздел.	Стр.
17.10.17		5	5



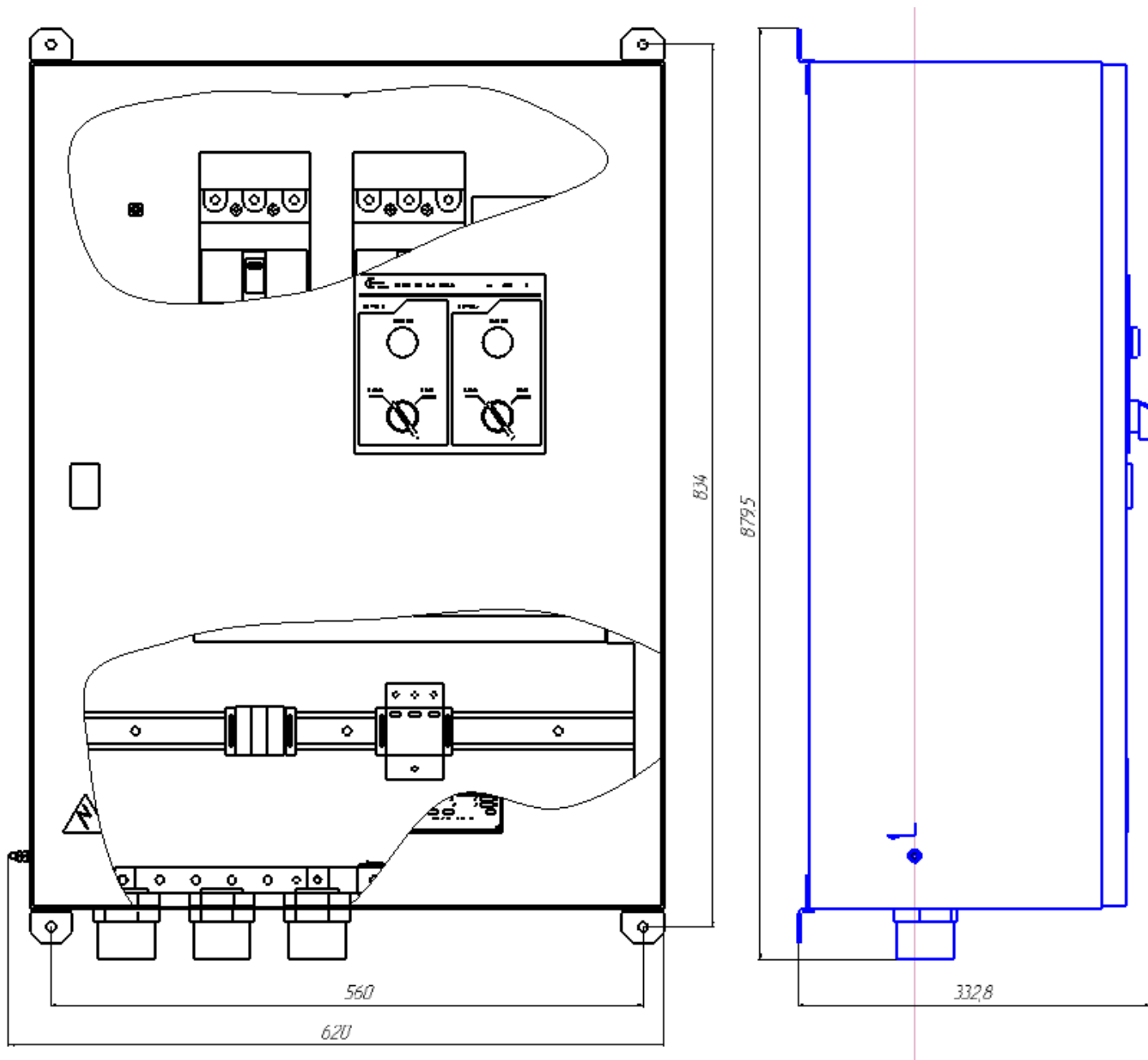


Габаритно-присоединительный чертеж типоразмеры АВР-011х1...АВР-037х1.



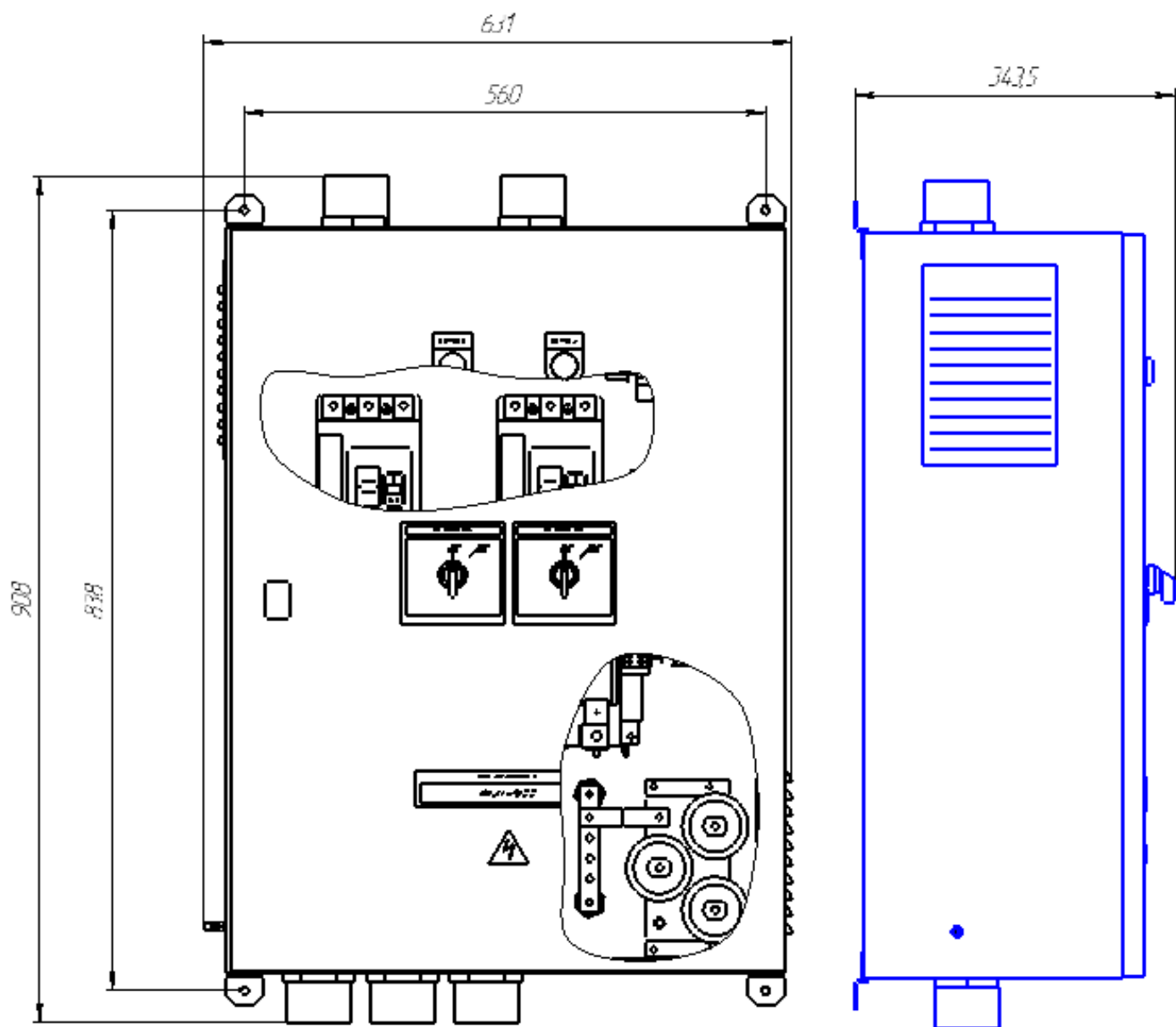
версия	Габаритно-присоединительные размеры.	Раздел.	Стр.
19.10.17		П1	1

Габаритно-присоединительный чертеж типоразмеры АВР-045х1...АВР-055х1.



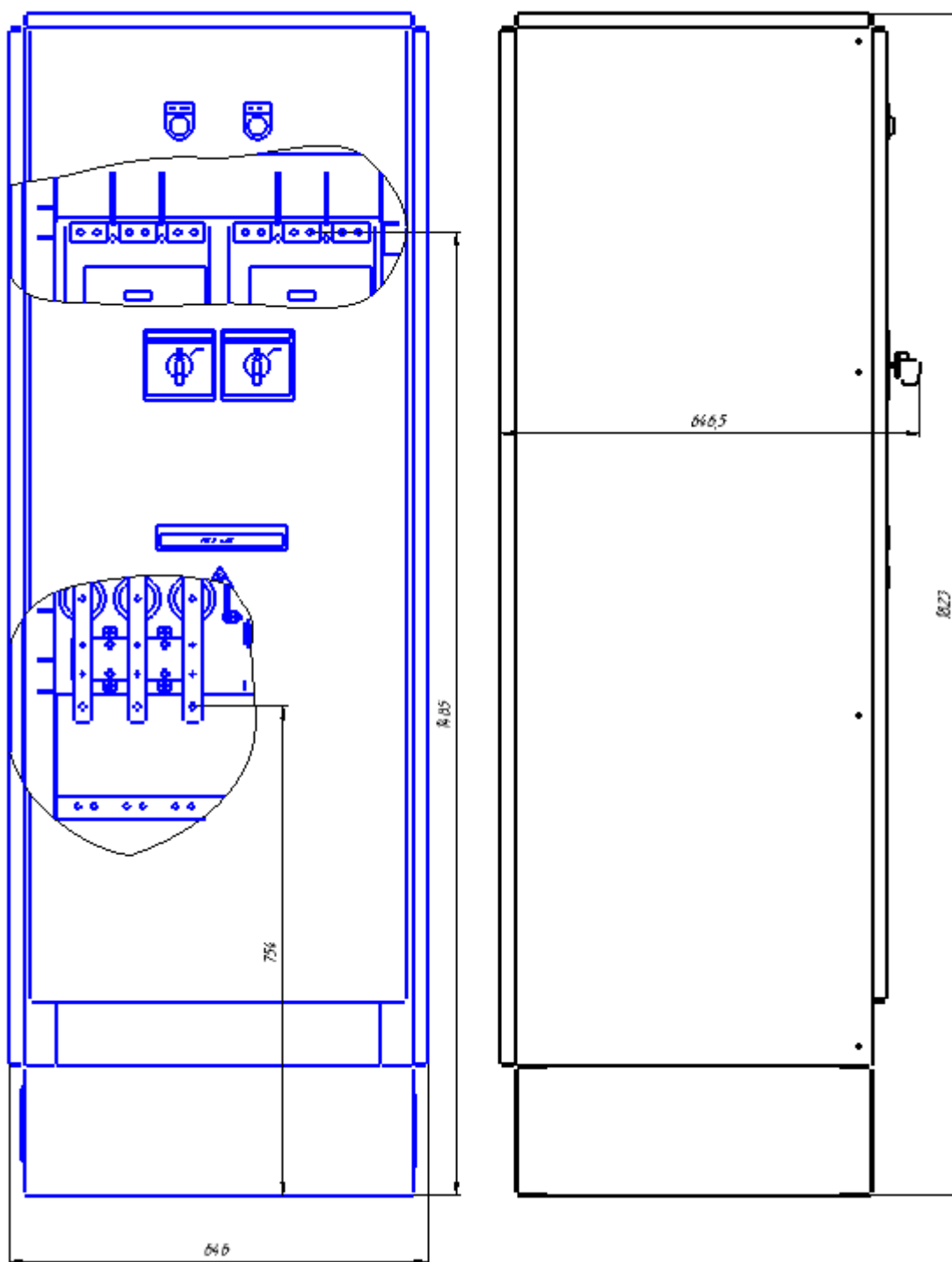
версия	Габаритно-присоединительные размеры.	Раздел.	Стр.
17.10.17		П1	2

Габаритно-присоединительный чертеж типоразмеры АВР-075х1...АВР-090х1.



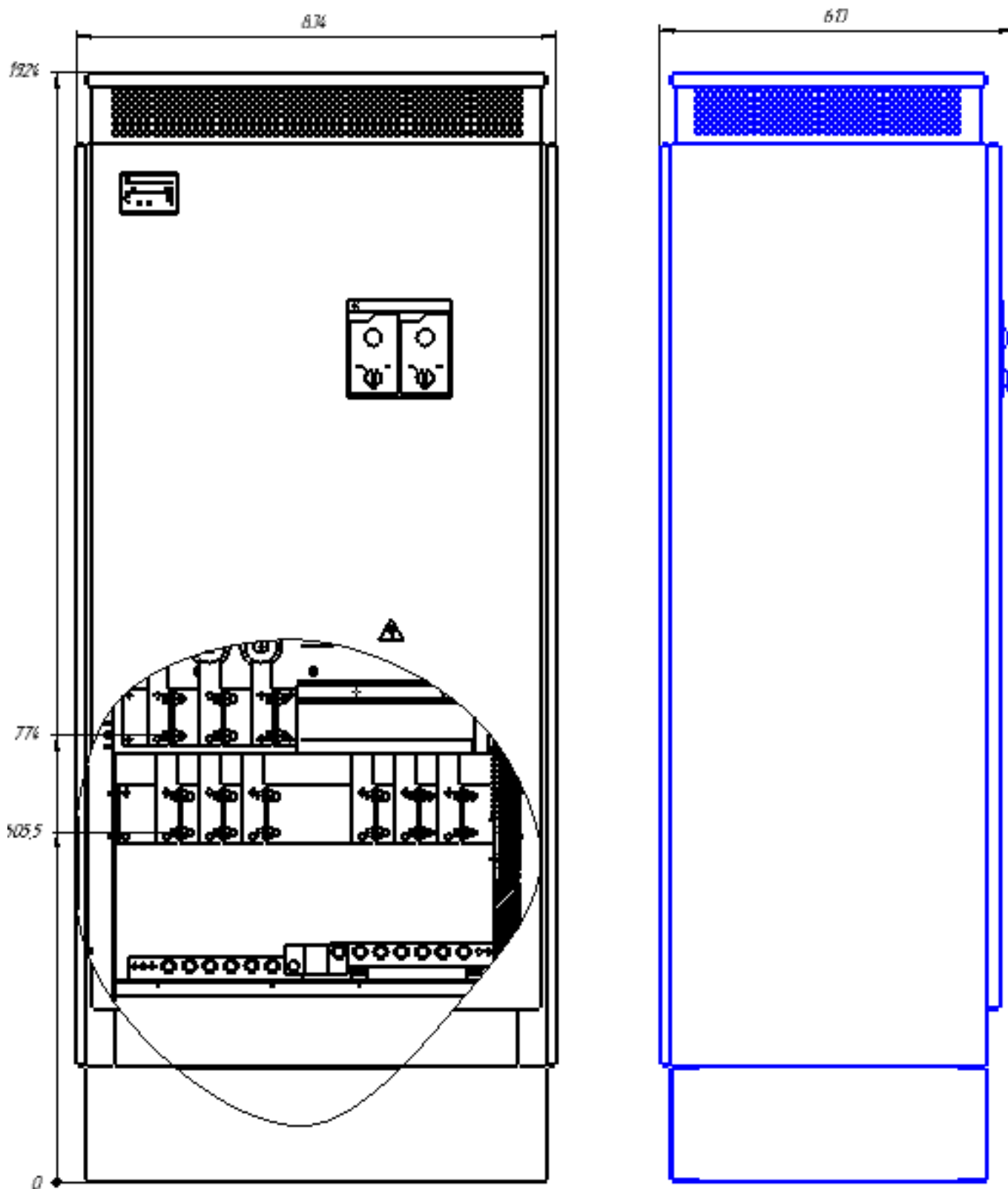
версия	Габаритно-присоединительные размеры.	Раздел.	Стр.
17.10.17		П1	3

Габаритно-присоединительный чертеж типоразмеры АВР-110х1...АВР-200х1.



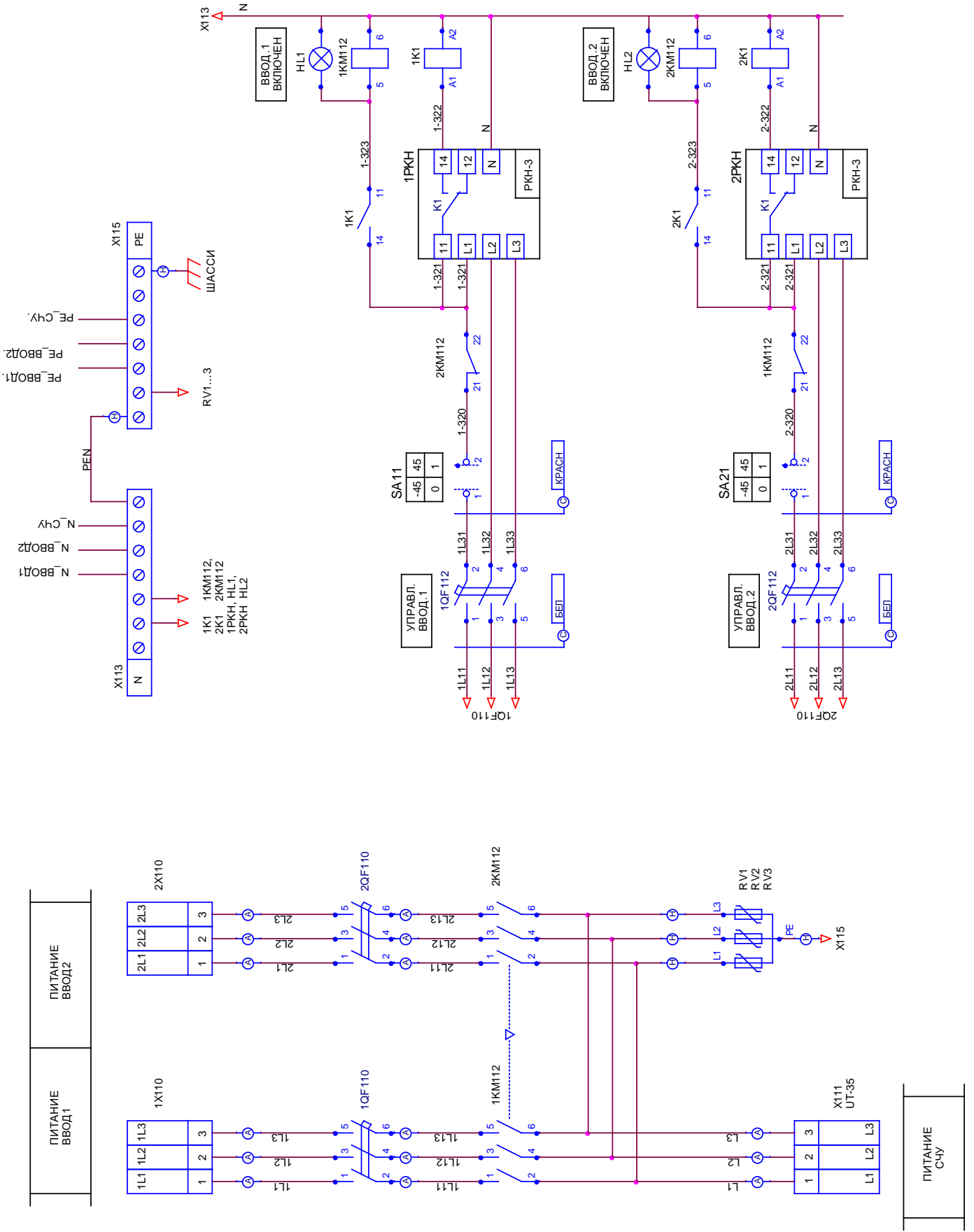
версия	Габаритно-присоединительные размеры.	Раздел.	Стр.
17.10.17		П1	4

Габаритно-присоединительный чертеж типоразмеры АВР-250х1...АВР-355х1.

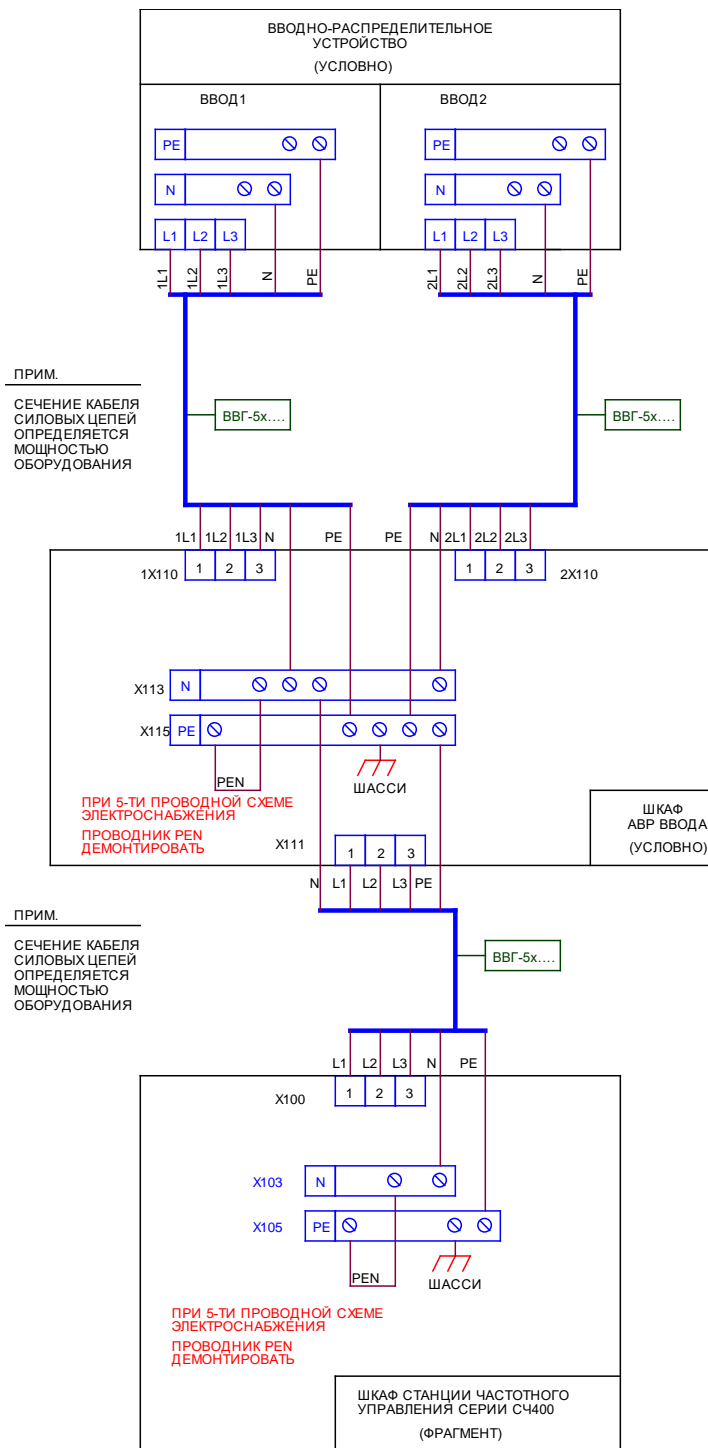


версия	Габаритно-присоединительные размеры.	Раздел.	Стр.
17.10.17		П1	5









ПРИМ.  
СЕЧЕНИЕ КАБЕЛЯ СИЛОВЫХ ЦЕПЕЙ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ МОЩНОСТЬЮ ОБОРУДОВАНИЯ

ПРИМ.  
СЕЧЕНИЕ КАБЕЛЯ СИЛОВЫХ ЦЕПЕЙ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ МОЩНОСТЬЮ ОБОРУДОВАНИЯ

Примечания

1. Сечение жилы кабелей силовых цепей см. таблицу 4.2.1.
2. В зависимости от исполнений (мощности) оборудования КА1, подключение силовых цепей производится:

мощность, кВт	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90	110	132	160	200	250	315
1L1,1 L2,1L3	клеммный набор 1X110 на рейке						выводы 1,3,5 QF1			шинный ввод (снизу)						
2L1,2 L2,2L3	клеммный набор 2X110 на рейке						выводы 1,3,5 QF2			шинный ввод (снизу)						
L1, L2,L3	клеммный набор X111 на рейке						выводы 2,4,6 1KM112, 2KM112			шинный ввод (снизу)						
N	клеммный набор X113 на рейке						шина X113 на монт. панели			шина X113 на шасси						
PE	шина X115 на монт. панели						шина X115 на монт. панели			шина X115 на шасси						