

# УСТРОЙСТВО КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ ВМ-1-РН-6-УХЛ15

## Общие сведения

Комплектное распределительное устройство серии ВМ-1-РН-6-УХЛ15 предназначено для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частоты 50 Гц напряжением 6 кВ для систем с изолированной нейтралью, защиты электроустановок и управления подземными электроприемниками железорудных и угольных шахт.

КРУ ВМ-1-РН-6-УХЛ15 многошкафное, внутренней установки, стационарное, двухстороннего обслуживания, с выкатными элементами, с местным и дистанционным управлением.

По сравнению с выпускаемыми ранее КРУ шкафы распределительных устройств ВМ-1-РН имеют более широкую номенклатуру исполнений (вводной, секционный, линейный и отходящих присоединений), увеличен ток отключения и ресурс отключения аварийного тока, изолирована контактная часть выключателя, ячейка разделена сплошными перегородками на отсеки, релейно-контактная схема управления заменена на современную цифровую.

Комплектное распределительное устройство серии ВМ-1-РН-6-УХЛ15 комплектуется из шкафов (вводных, секционных, линейных и отходящих присоединений), устройств для ввода кабеля в шкаф (кабельных вводов) как с заливкой кабельной массой, так и без заливки, пультов дистанционного управления.

Подземные распределительные пункты шахт на напряжение 6 кВ (в том числе и центральные подземные подстанции) комплектуются из необходимого количества шкафов ВМ-1-РН-6 путем соединения их в отдельные секции. Секции соединяются между собой секционным шкафом. Распределительный пункт может состоять из одной, двух или трех секций.

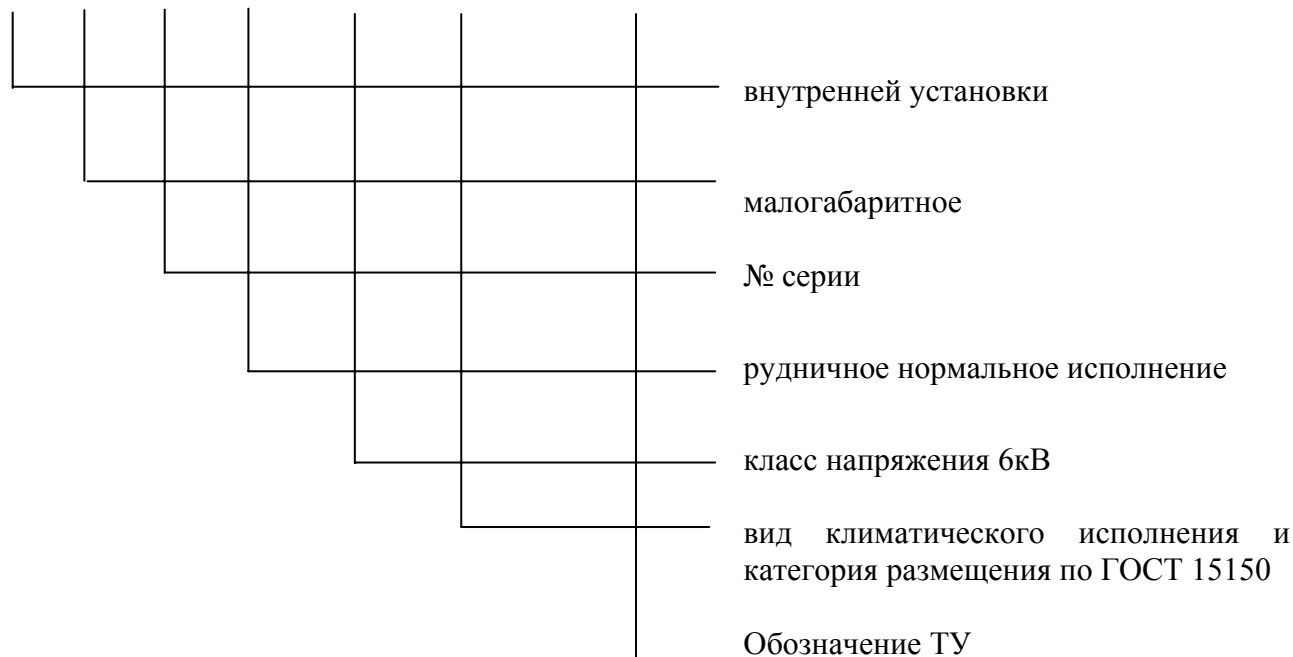
## Условия эксплуатации

- температура окружающего воздуха от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ ;
- высота над уровнем моря – не более 1000 м;
- рабочее положение в пространстве – вертикальное (допустимо отклонение  $10^{\circ}$  в любую сторону);
- окружающая среда: атмосфера железорудных, угольных и сланцевых шахт с запыленностью окружающего воздуха до  $8\text{ мг/м}^3$ , пыль невзрывоопасная, токопроводящая;
- устройство должно быть защищено от прямого попадания воды;

**Комплектное распределительное устройство серии ВМ-1-РН соответствует требованиям ТУ У 31.2-30484951-034-2005**

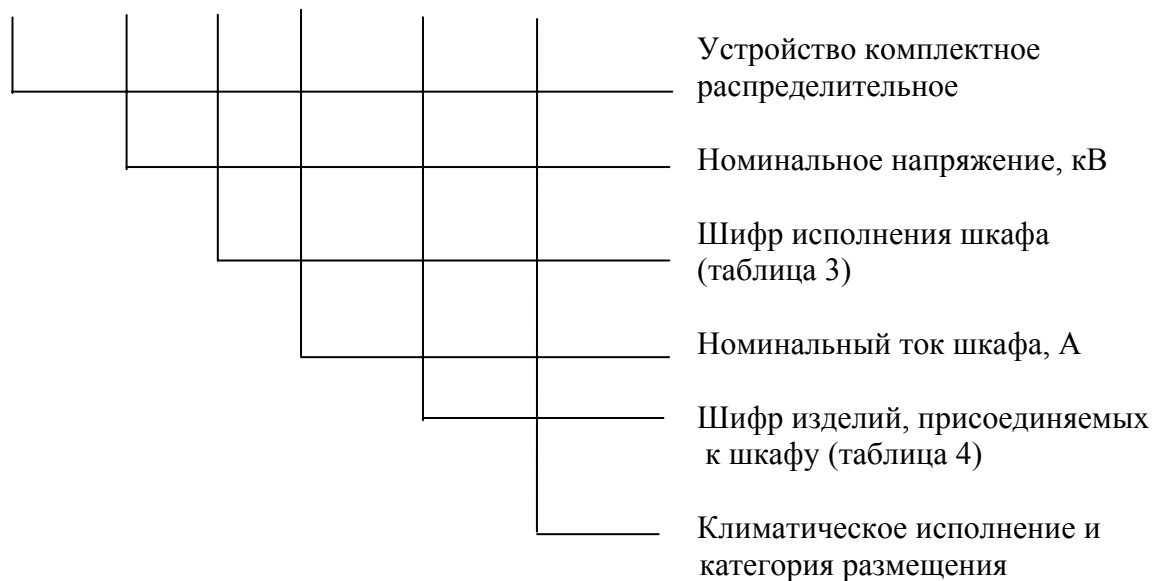
## Структура условного обозначения КРУ серии ВМ-1-РН-6-УХЛ5

В М - 1 - РН - 6 - УХЛ5 ТУ У 31.2-30484951-034-2005



## Структура условного обозначения типоразмера шкафа ВМ-1-РН

ВМ-1-РН - 6 - X - X - X УХЛ5



Пример записи обозначения линейного отдельно стоящего шкафа ВМ-1-РН на номинальный ток 400 А с подключением кабеля диаметром от 24 до 48 мм без заливки кабельной массой:

**ВМ-1-РН-6-ЛО-400-1 УХЛ5**

Пример записи обозначения вводного шкафа ВМ-1-РН для комплектации КРУ на номинальный ток 630 А с подключением кабеля диаметром от 24 до 48 мм под заливку кабельной массой:

**ВМ-1-РН-6-ВК-630-3 УХЛ5**

## Основные технические данные

Таблица 1

Номинальное напряжение, кВ, не более	6
Наибольшее рабочее напряжение <sup>1)</sup> , кВ, не более	7,2
Частота, Гц	50
Номинальный ток главных цепей, А не более: вводных и секционных шкафов шкафов отходящих присоединений сборных шин	315; 400; 630 100; 160; 200; 315; 400 630
Номинальный ток отключения, кА, не более: выключателя контактора	20 4,5; 8; 10
Ток термической стойкости, кА	10
Ток электродинамической стойкости, кА	25
Время протекания тока термической стойкости, с	1
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: переменного тока	100; 220
Наибольшее допустимое без осмотра число операций отключения номинального тока отключения шкафа	30000
Уровень изоляции по ГОСТ 24719-81	РН1
Вид изоляции	воздушная, комбинированная
Наличие изоляции токоведущих частей	с неизолированными шинами, с частично изолированными шинами
Вид линейных высоковольтных присоединений	кабельный
Условия обслуживания	двухстороннее обслуживание
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	IP54
Наибольшее сечение кабелей высокого напряжения <sup>2)</sup> , мм <sup>2</sup>	3х240

<sup>1)</sup> Наибольшее рабочее напряжение 7,2 кВ относится к коммутационной способности и изоляции выключателя и шкафа.

<sup>2)</sup> Максимальное количество кабельных вводов: для шкафов, предназначенных для комплектации распределительных устройств – 2, для отдельно стоящих шкафов – 4; пультов дистанционного управления – 1.

## Базовая комплектация ячеек

Таблица 2

Тип выключателя	ВБ4-П (ООО «АВМ ампер»)
Тип ограничителя перенапряжения	ЗЕК (Siemens)
Тип трансформаторов тока	ТОЛК-6 (СТЗ))
Тип трансформаторов напряжения	ТНР4 (ABB), ЗНОЛП («СТЗ»)

## Устройство и работа ячеек ВМ-1-РН-6 УХЛ5

Шкафы КРУ типа ВМ-1-РН-6-УХЛ5 представляют собой блочную металлоконструкцию, разделенную на отсеки:

А - отсек сборных шин;

Б - релейный отсек;

В - отсек трансформаторов тока и кабелей;

Г - отсек выкатного элемента (выключателя, контактора, трансформатора) (рис. 1).

Все отсеки для обеспечения повышенной локализационной способности разделены между собой металлическими перегородками (7). Все блоки соединяются между собой исключительно заклепочными соединениями.

Выкатной элемент в КРУ ВМ-1-РН-6-УХЛ5 представляет собой трек (2) на роликах с установленным на треке вакуумным выключателем (1) (контактором или трансформатором напряжения), к треку снизу жестко прикреплена тележка (3) с колесами, с помощью которой трек с выключателем можно выкатывать в ремонтное положение прямо на пол. Контактная часть выключателя изолирована (замыкание контактов происходит в изоляционной камере 4), что позволяет полностью исключить межфазное замыкание.

В нижней части отсек выкатного элемента Г (рис. 1) имеет сплошное дно. В боковых стенках имеются пазы для ввода контрольных кабелей (11). Кабели в специальном рукаве расположены между боковыми стенками отсека и соединяют его с релейным шкафом и шкафами подстанции.

На правой стенке отсека имеются две таблички, указывающие положение выдвигного элемента.

В качестве выкатных элементов в шкафу могут быть:

- тележка с выключателем высоковольтным трехполюсным вакуумным с пружинным или электромагнитным приводом, номинальный ток 630А;
- тележка с контактором;
- тележка с трансформатором напряжения.

Выкатной элемент может занимать три положения относительно корпуса: рабочее, контрольное, ремонтное. Перемещение выдвигного элемента в рабочее положение и обратно производится с помощью съемной ручки.

В рабочем положении главные и вспомогательные цепи шкафа замкнуты, выдвигной элемент находится в пределах корпуса шкафа в фиксированном положении.

В контрольном положении главные цепи шкафа разомкнуты, а вспомогательные замкнуты (допускается размыкание вспомогательных цепей), выдвигной элемент находится в пределах корпуса шкафа в фиксированном положении.

В ремонтном положении главные и вспомогательные цепи шкафа разомкнуты, выкатной элемент находится вне корпуса шкафа.

В релейном (микропроцессорном) шкафу Б (рисунок 1) размещены аппараты управления, защиты и сигнализации, приборы учета и измерения.

На левой стенке устанавливается поворотная панель реечной конструкции, на которой, в зависимости от схемы, установлены реле промежуточные, автоматический выключатель, розетка освещения. При необходимости аппаратура может быть установлена и на задней стенке.

На двери с наружной стороны размещаются блоки указательных реле, амперметр, сигнальные лампы, переключатели управления, кнопки, переключатели оперативных цепей.

При установке КРУ ВМ-1-РН-6-УХЛ5 в неотопливаемых помещениях предусмотрен обогрев. Резисторы обогрева располагаются на задней стенке релейного шкафа.

В зависимости от схемы шкафа в отсеке трансформаторов тока и кабелей (В, рис. 1) устанавливаются до двух трансформаторов (5); трансформаторы тока защиты от замыканий на землю (12); контрольные кабели, для прохода которых в нижней части задней стенки отсека выполнены кабельные вводы (11); кабели внешних соединений, для прохода которых установлены кабельные вводы (12) на задней стенке отсека, а на шинах отверстия для присоединения кабельных наконечников.

Сборные шины (8) в отсеке сборных шин А закреплены на изоляторах и проходят через боковые стенки в изоляционных перегородках. Контакты отводов от сборных шин через изоляционные втулки проходят в отсек выкатного элемента. Опорные и проходные изоляторы изготовлены на основе эпоксидной керамики.

Заземление на секцию сборных шин производится заземляющими ножами отсека линейных шин в шкафу трансформатора напряжения, в котором сборные шины отводами введены в отсек трансформаторов тока и кабелей.

Сборные шины и отводы от них изготавливаются из меди.

В шкафах КРУ ВМ-1-РН-6-УХЛ5 предусмотрены следующие виды блокировок:

1. Блокировка, не допускающая перемещений выкатного элемента из рабочего в контрольное положение, а также из контрольного в рабочее положение при включенном коммутационном аппарате;
2. Блокировка, не допускающая включения коммутационного аппарата, установленного на выкатном элементе, при промежуточном положении выкатного элемента между рабочим и контрольным;
3. Блокировка, не допускающая вкатывания и выкатывания выкатного элемента с разъёмными контактами под нагрузкой (для шкафов без выключателей и контакторов), в том числе и выкатного элемента шкафа собственных нужд;
4. Блокировка, не допускающая вкатывания и выкатывания выкатного элемента из контрольного в рабочее положение при включенных заземляющих ножах;
5. Блокировка, не допускающая включения заземляющих ножей при рабочем и промежуточном положениях выкатного элемента (т. е. во всех положениях, кроме контрольного).
6. Блокировка, не допускающая включение заземляющих ножей при условии, что в других шкафах КРУ, от которых возможна подача напряжения на участок цепи шкафа, где размещены заземляющие ножи, выкатной элемент находится в рабочем положении;
7. Блокировка, не допускающая при включенном положении заземляющих ножей перемещение выкатных элементов в других шкафах КРУ, от которых возможна подача напряжения на участок цепи, где размещены заземляющие ножи.

Блокировки п. 1; 2; 4; 5 – механические; блокировки 3; 6; 7 – электрические, осуществляющиеся с помощью выключателей путевых и электромагнитов блокировки.

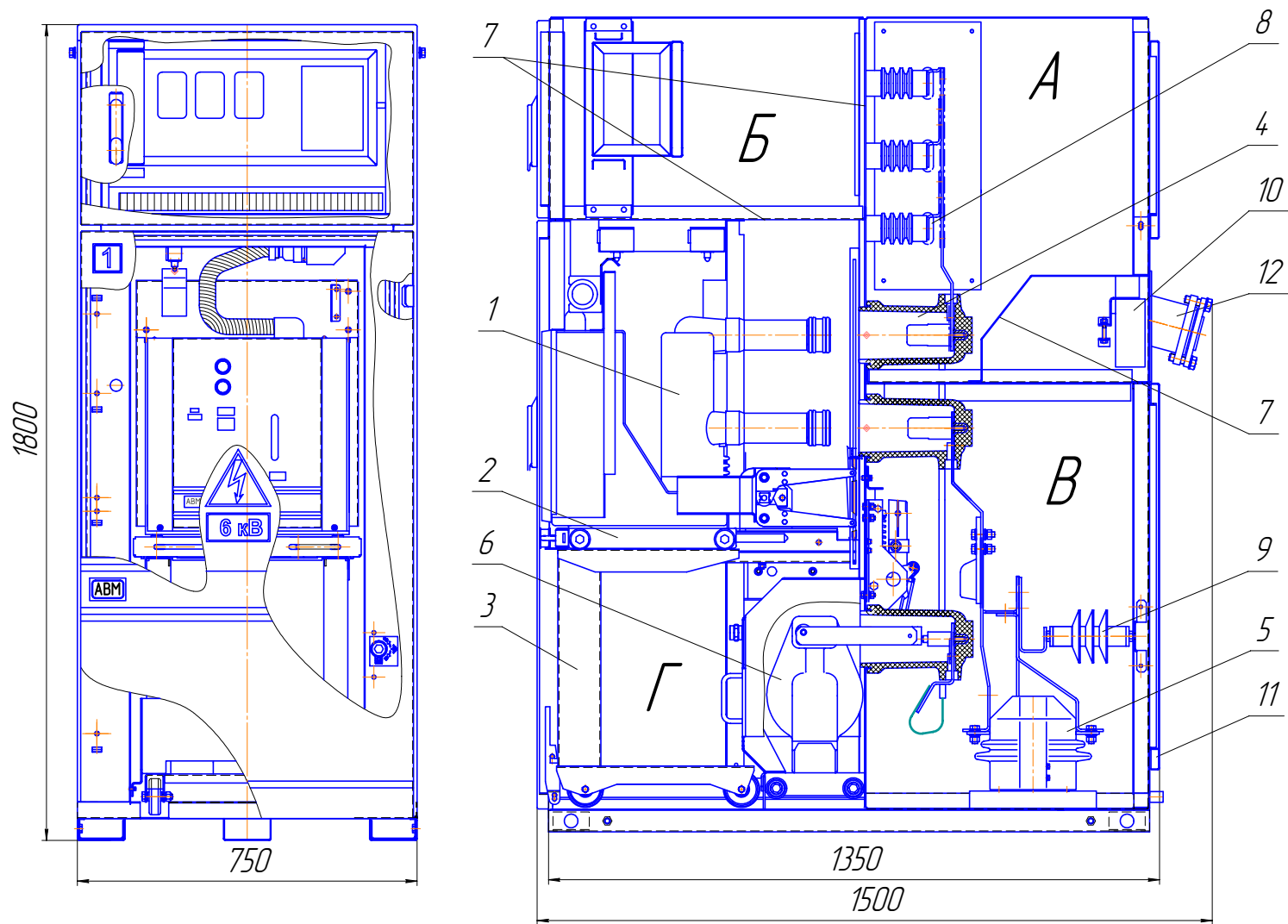


Рисунок 1. Шкаф КРУ серии VM-1-PH-6 UXL5 с выключателем и трансформатором напряжения

А - отсек сборных шин;

Б - релейный отсек;

В - отсек трансформаторов тока и кабелей;

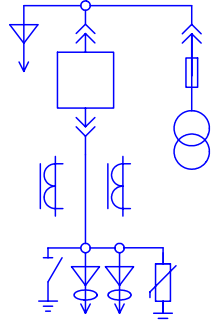
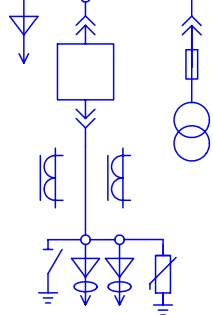
Г - отсек выкатного элемента

1 – выключатель; 2 – трек; 3 – тележка выкатного элемента; 4 – изоляционная камера; 5 – трансформатор тока; 6 – трансформатор напряжения; 7 – металлическая перегородка; 8 – сборные шины; 9 – ОПН; 10 – трансформаторы тока земляной защиты; 11 – кабельные вводы (для ввода контрольных кабелей); 12 – кабельные вводы (для ввода силовых кабелей).

**Схемы главных цепей шкафов ВМ-1 – РН-6-УХЛ15**

Таблица 3

<i>Наименование шкафа</i>	<i>Назначение</i>	<i>Номин. ток, А</i>	<i>Шифр шкафа</i>	<i>Схема однолинейная</i>	<i>Рис.</i>
Шкаф вводной для комплектации распределительных пунктов	Подача напряжения на распределительный пункт	315 400 630	ВК		1
Шкаф секционный для комплектации распределительных пунктов	Подача напряжения с одной секции на другую	315 400 630	СК		2
Шкаф линейный для комплектации распределительных пунктов	Подключение линии, питающей другое распределительное устройство	100 160 200 315 400	ЛК		1
Шкаф отходящих присоединений для комплектации распределительных пунктов	Подключение линии, питающей двигателя или трансформаторные подстанции	100 160 200 315 400	ОК		1
Шкаф вводной отдельно стоящий	Подача напряжения на распределительный пункт	315 400 630	ВО		1
Шкаф секционный отдельно стоящий	Подача напряжения с одной секции на другую	315 400 630	СО		2

Наименование шкафа	Назначение	Номин. ток, А	Шифр шкафа	Схема однолинейная	Рис.
Шкаф линейный отдельно стоящий	Подключение линии, питающей другое распределительное устройство	100 160 200 315 400	ЛО		1
Шкаф отходящих присоединений отдельно стоящий	Подключение линии, питающей двигателя или трансформаторные подстанции	100 160 200 315 400	ОО		2

### Шифр изделий, присоединяемых к шкафу ВМ-1 – РН-6-УХЛ5

Таблица 4

Изделие, тип	Характеристика изделия	Шифр
Ввод кабельный ВК-1б-УХЛ5	Ввод для кабеля диаметром от 24 до 48 мм без заливки кабельной массой	1
Ввод кабельный ВК-2б-УХЛ5	Ввод для кабеля диаметром от 42 до 70 мм без заливки кабельной массой	2
Ввод кабельный ВК-1з-УХЛ5	Ввод для кабеля диаметром от 24 до 48 мм под заливку кабельной массой	3
Ввод кабельный ВК-2з-УХЛ5	Ввод для кабеля диаметром от 42 до 70 мм под заливку кабельной массой	4
Пульт дистанционного управления	Диаметр кабеля от 16 до 24 мм. Длина кабеля сечением жилы 2,5 мм <sup>2</sup> до 10 км	Д - наличие пульта дистанционного управления, 0 - его отсутствие

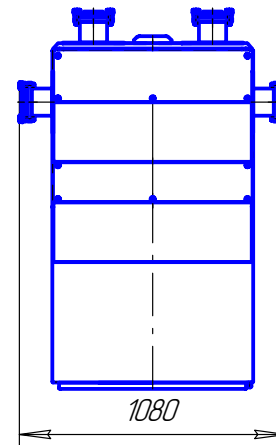
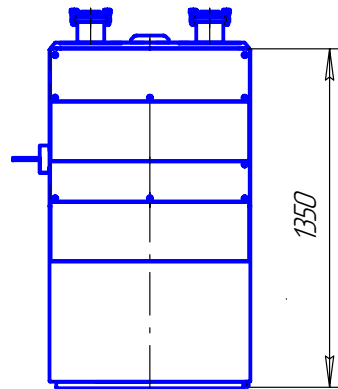
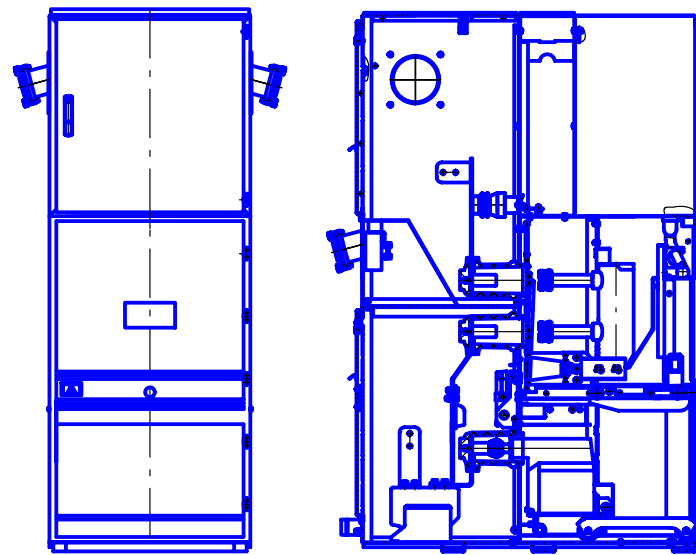
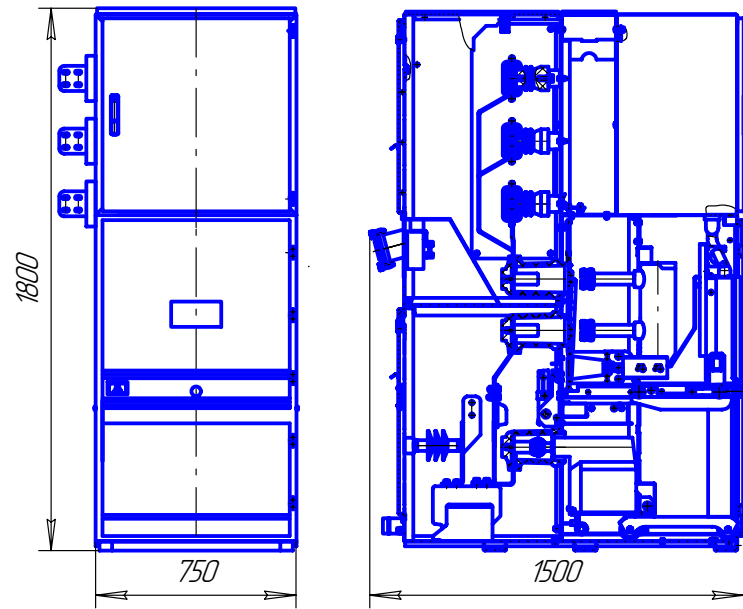
### Вспомогательные цепи шкафов ВМ-1 – РН-6-УХЛ5

выполняются по схемам, разработанным ООО «АВМ ампер» и согласованным с заказчиком, на базе электромеханических реле и микропроцессорных системах защиты, управления и контроля.



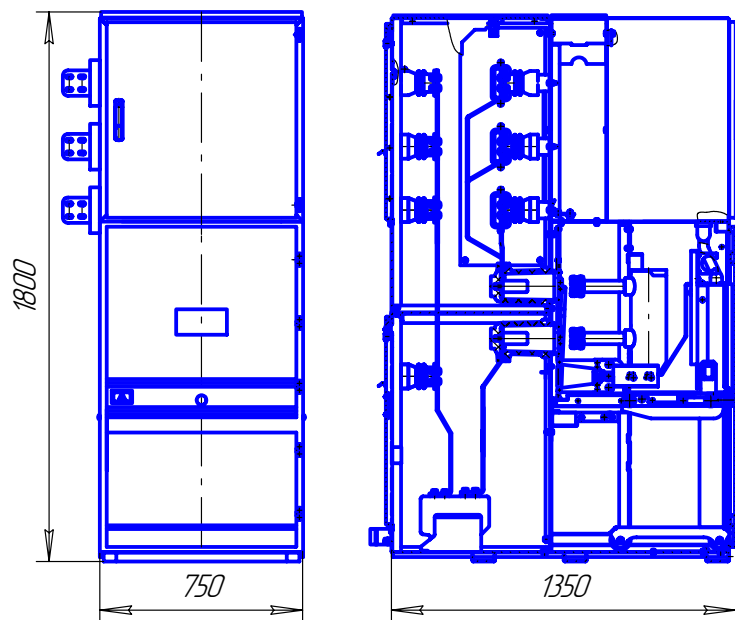
*Шкаф ВМ-1-РН-6 (вводной, линейный и отходящих присоединений)  
для комплектации распределительных пунктов*

*Шкаф ВМ-1-РН-6 (вводной, линейный и отходящих присоединений)  
отдельно стоящий*

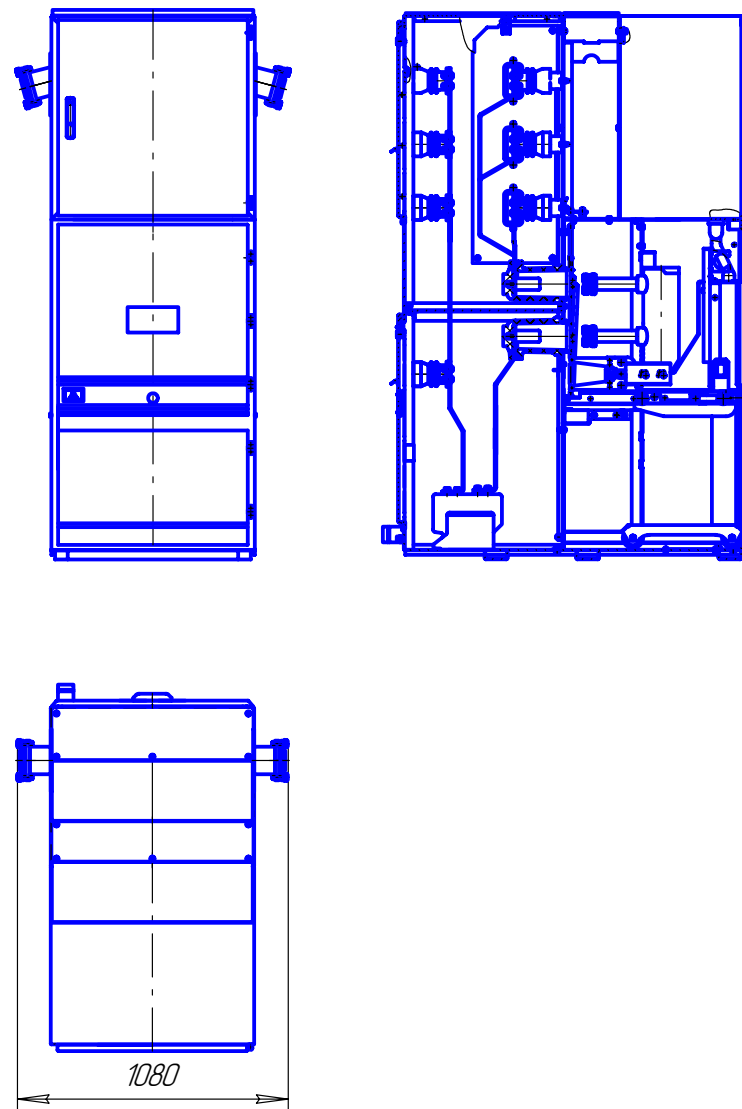


**Рисунок 2. Шкаф ВМ-1 – РН-6-УХЛ5 вводной, линейный и отходящих присоединений**

*Шкаф ВМ-1-РН-6 (секционный)  
для комплектации распределительных пунктов*



*Шкаф ВМ-1-РН-6 (секционный)  
отдельно стоящий*



**Рисунок 3. Шкаф ВМ-1 – РН-6-УХЛ5 секционный**

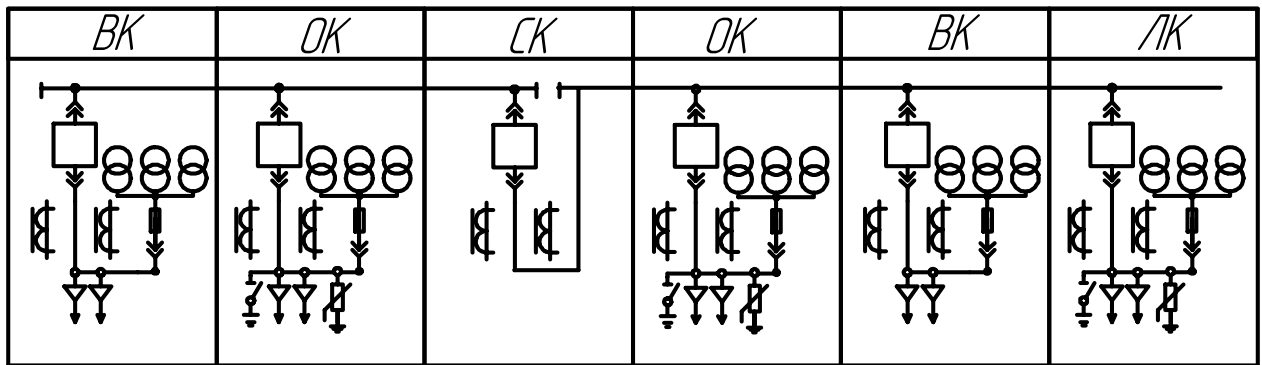
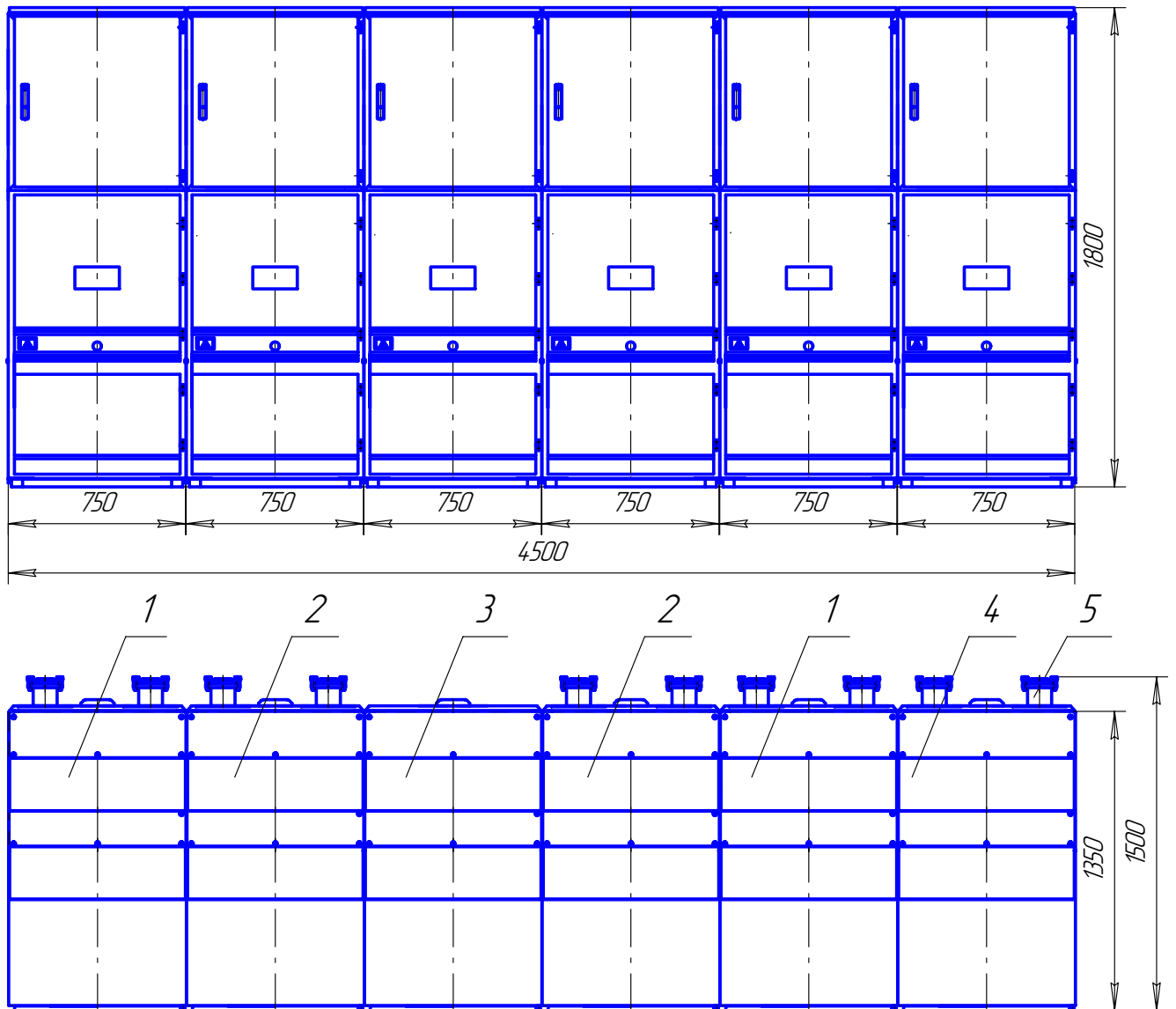


Рисунок 4. Пример однолинейной схемы КРУ на базе ячеек ВМ-1-РН УХЛ15



- 1 – вводной шкаф, 2 - шкаф отходящих присоединений, 3 – секционный шкаф,  
4 – линейный шкаф, 5 – кабельные вводы

Рисунок 5. План размещения шкафов распределительного устройства ВМ-1-РН УХЛ15, соответствующий однолинейной схеме рисунка 4

**Перечень встроенного оборудования шкафов ВМ-1 – РН-6-УХЛ5**

Таблица 5

Наименование оборудования	Исполнение шкафов			
	<i>вводной</i>	<i>секционный</i>	<i>линейный</i>	<i>отходящих присоединений</i>
Выключатель вакуумный	+	+	+	+
Короткозамыкатель на отходящей линии			+	+
Блок управления и защит	+	+	+	+
Ограничители перенапряжения			+	+
Трансформатор напряжения	+		+	+
Трансформаторы тока	+	+	+	+
Вольтметр и амперметр	+	+	+	+

**Функции, выполняемые шкафами ВМ-1 – РН-6-УХЛ5**

Таблица 6

Наименование функции	Исполнение шкафов			
	<i>вводной</i>	<i>секционный</i>	<i>линейный</i>	<i>отходящих присоединений</i>
Оперативное ручное (механическое) включение и отключение выключателя	+	+	+	+
Оперативное местное включение и отключение (с помощью кнопок, установленных на шкафу)	+	+	+	+
Оперативное дистанционное включение и отключение с пульта дистанционного управления (с защитой от потери управляемости при обрыве или замыкании жил управления)	+	+	+	+
Защита от токов короткого замыкания прямого действия с функциональной проверкой защиты	+	+	+	+
Защита от токов перегрузки				+
Защита минимального напряжения прямого действия с возможностью отключения защиты	+	+	+	+
Направленная защита от однофазных замыканий (утечек) на землю с функциональной проверкой защиты			+	+
Автоматическое повторное включение (АПВ)	+		+	+
Автоматическое включение резерва (АВР)		+		
Электрическая блокировка против подачи напряжения на отходящее присоединение с сопротивлением утечки на землю ниже 360 кОм с функциональной проверкой				+
Электрическая блокировка против подачи напряжения на отходящее присоединение, отключенное максимальной токовой защитой	+		+	+
Блокировка включения выключателя с двух мест (местное и дистанционное)	+	+	+	+
Электрическая блокировка против повторного включения при отказе механизма, удерживающего выключатель во включенном положении	+	+	+	+

Наименование функции	Исполнение шкафов			
	вводной	секционный	линейный	отходящих присоединений
Возможность подключения в цепь управления внешних устройств защиты и контроля (защиты от несимметричных режимов, газовой защиты, аппаратуры контроля воздуха), устройств технологической автоматики.	+	+	+	+
Измерение величины напряжения и тока в силовых цепях	+	+	+	+
Измерение потребленной электроэнергии для технического учета (по заказу)				+
Местная (механическая и электрическая ) и дистанционная сигнализация о включенном и отключенном положении выключателя	+	+	+	+
Электрическая сигнализация о срабатывании защит от токов короткого замыкания, перегрузки, от однофазных замыканий на землю, сигнализация о срабатывании блокировки против подачи напряжения на отходящее присоединение с сопротивлением изоляции ниже 360 кОм и блокировки против повторного включения выключателя после его отключения максимальной токовой защитой.	+	+	+	+
Отключение отходящих присоединений и заземление отходящих линий			+	+

### Масса шкафов ВМ1-РН-6-УХЛ5

Таблица 7

Тип шкафа	Масса, кг, не более
ВК	670
СК	640
ЛК	670
ОК	670
ВО	690
СО	650
ЛО	690
ОО	690

## Опросный лист на изготовление ячеек КРУ 6 кВ серии ВМ-1-РН (ООО "АВМ ампер")

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Подп. и дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

1	Назначение																		
2	Номинальное напряжение, кВ	6																	
3	Номинальный ток сборных шин, А	630																	
4	Схема первичных соединений																		
5	Номер шкафа																		
6	Номер схемы первичных соединений																		
7	Номер вторичной схемы																		
8	Выключатель/контактор	Тип																	
9	Трансформаторы тока ТО/КТ	КТр-ш																	
10	Трансформаторы напряжения ЗНО/ЛП	КТр-ш																	
11	Наличие ОПН																		
12	К-во и сечение силового кабеля																		
13	Количество трансформаторов нулевой последовательности																		
14	РЗиА	ТО																	
		МТЗ																	
		Перегруз																	
		Утип																	
		Замыкание на землю																	
		Напрям. замыкан. на землю																	
		БРУ																	
15	Тип реле																		
16	Наличие пульта дист. управления																		
17	Обогрев	Рел.шкаф																	
		Отсек ВВ																	
18	Технический учет																		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.								
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								

Лист	Лист	Листов
1		1

АВМ АМПЕР

Копировал

Формат А3