

**Энергия**  
раменский электротехнический завод

**КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ**



## О КОМПАНИИ



Акционерное общество «Раменский электротехнический завод Энергия» — одно из ведущих предприятий России по выпуску высоковольтного электротехнического оборудования. Основной номенклатурой выпускаемых изделий являются измерительные трансформаторы на классы напряжения от 0,5 кВ до 500 кВ, трансформаторы отбора мощности, дугогасящие реакторы с фильтрами нулевой последовательности, оборудование для организации высокочастотной связи и преобразовательные агрегаты для питания электрофильтров.

Наличие собственной конструкторско-технологической базы и широких производственных возможностей, использование многолетнего опыта в сочетании с прогрессивными техническими решениями, применение хорошо зарекомендовавших себя

высококачественных комплектующих и современных материалов позволяет разрабатывать новые изделия с нестандартными характеристиками согласно заданных требований в установленные сроки. Продукция соответствует всем нормам энергетики, международным и российским стандартам, что подтверждено соответствующими сертификатами, аттестацией ПАО «Россети», успешно пройденными техническими аудитами АО «Концерн Росэнергоатом», ОАО «РЖД», ПАО «Газпром».

За почти столетнюю историю деятельности коллективом АО «РЭТЗ Энергия» разработаны, изготовлены и эксплуатируются десятки тысяч единиц оборудования в энергосистемах России, ближнего и дальнего зарубежья.

Более подробную информацию о выпускаемой продукции  
Вы можете найти на нашем сайте: [www.ramenergy.ru](http://www.ramenergy.ru)

<b>1. Измерительные трансформаторы напряжения . . . . .</b>	<b>2</b>
1.1. Индуктивные трехфазные трансформаторы НАМИ 6 - 35 кВ. . . . .	2
1.2. Индуктивные однофазные трансформаторы НАМИ 110 - 500 кВ. . . . .	5
1.3. Трансформаторы емкостные НДКМ 110 – 500 кВ. . . . .	10
1.4. Трансформаторы напряжения до 15 кВ (НТС, НОС, НОМ) . . . . .	12
<b>2. Измерительные трансформаторы тока . . . . .</b>	<b>15</b>
2.1. Трансформаторы ТГМ 35 - 220 кВ . . . . .	15
2.2. Трансформаторы ТБМО 110 - 220 кВ . . . . .	17
<b>3. Трансформаторы отбора мощности ТОМ. . . . .</b>	<b>20</b>
<b>4. Комбинированные трансформаторы тока и напряжения ТНГМ 35 - 110 кВ. . . . .</b>	<b>22</b>
<b>5. Трансформаторы различного назначения (ВОС, ОМ, ТСП) . . . . .</b>	<b>23</b>
<b>6. Дугогасящие управляемые реакторы РУОМ. . . . .</b>	<b>26</b>
<b>7. Система управления реактором САМУР . . . . .</b>	<b>29</b>
<b>8. Фильтры присоединения нулевой последовательности ФМЗО . . . . .</b>	<b>30</b>
<b>9. Агрегаты преобразовательные для электрофильтров ОПМД и АПТД. . . . .</b>	<b>34</b>
<b>10. Регулятор управления агрегатами питания электрофильтров МЭФИС . . . . .</b>	<b>36</b>
<b>11. Заградители высокочастотные ВЗ. . . . .</b>	<b>38</b>
<b>12. Фильтры присоединения ФПЭ . . . . .</b>	<b>40</b>

# 1. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ

Трансформаторы напряжения антирезонансные индуктивные серии НАМИ и емкостные серии НДКМ предназначены для передачи сигнала измерительной информации средствами измерений, устройствам защиты, автоматики, сигнализации и управления в электрических сетях переменного тока промышленной частоты классов напряжения 0,5, 6, 10, 35, 110, 150, 220, 330 и 500 кВ.

Принцип действия трансформаторов напряжения основан на преобразовании посредством электромагнитной индукции переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения при неизменной частоте.

Трансформаторы изготавливаются в герметичном исполнении с возможностью пломбировки обмотки учета. Имеют широкий диапазон номинальных мощностей в классах точности до 0,2, что позволяет исключить применение догрузочных резисторов.

Трансформаторы серии НАМИ напряжением 35 кВ и выше имеют сильфонный компенсатор, обеспечивающий компенсацию температурных изменений объема масла, а также являющийся предохранительным клапаном для сброса давления в случае внутренних повреждений трансформатора. Компенсатор закрыт защитным колпаком с прорезью для визуального контроля уровня масла. Трансформаторы серии НАМИ напряжением 220 - 500 кВ имеют каскадную конструкцию, что не требует дополнительных затрат при монтаже, но значительно упрощает их транспортировку.

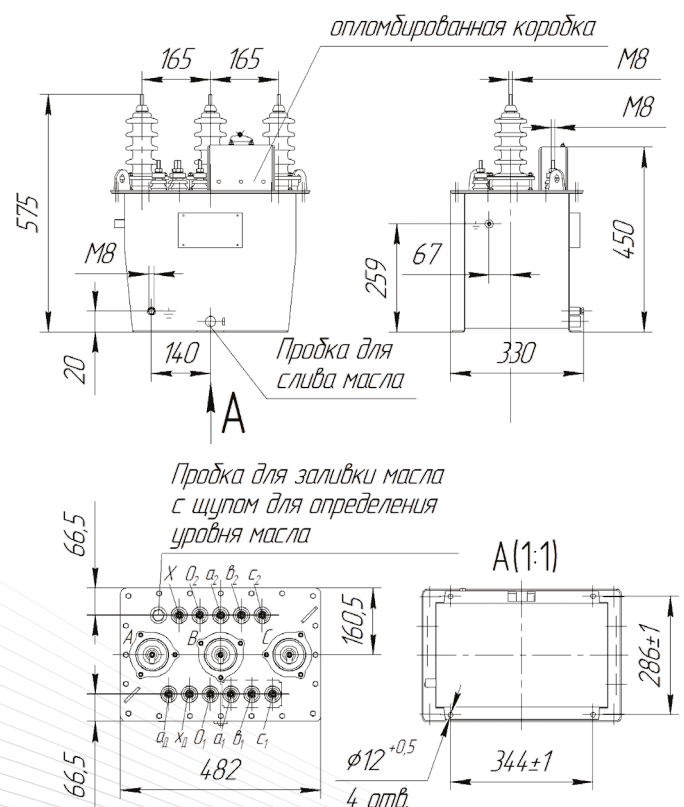
Емкостные трансформаторы серии НДКМ состоят из конденсаторного делителя напряжения и электромагнитного устройства (ЭМУ). Возможно совместное использование в качестве конденсатора связи для организации высокочастотных каналов связи, релейной защиты и противоаварийной автоматики с применением соответствующих фильтров присоединения типа ФПЭ на частотах до 1000 кГц. Не подвержены феррорезонансу по принципу действия.

## 1.1. Индуктивные трехфазные трансформаторы НАМИ 6 - 35 кВ

### Трансформаторы напряжения НАМИ-10-95 (6 кВ или 10 кВ)



Габаритные размеры НАМИ-10

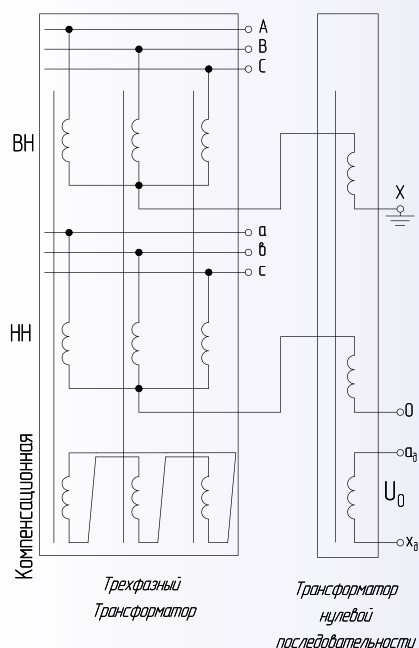


Трансформаторы напряжения серий НАМИ и НДКМ требуют минимальных затрат на обслуживание. При вводе в эксплуатацию не требуется присутствие шеф-инженера. При эксплуатации достаточно контролировать уровень масла. Отбор проб масла не является обязательным и проводится на усмотрение эксплуатирующего персонала, после возникновения внештатных ситуаций или если имеют место несоответствия других параметров, в качестве дополнительной меры диагностики.

Учитывая развитие цифровых сетей и возрастающую актуальность данных задач, на АО «РЭТЗ Энергия» разработан емкостной трансформатор напряжения НДКМ с цифровым выходом, с которого можно передавать измерительную информацию современным цифровым устройствам контроля качества электроэнергии и высокочастотным регистраторам переходных процессов.

Межповерочный интервал трансформаторов напряжения серий НАМИ, НДКМ, НТС, НОС и НОМ составляет 8 лет. Срок службы – 30 лет.

Электрическая схема НАМИ-10



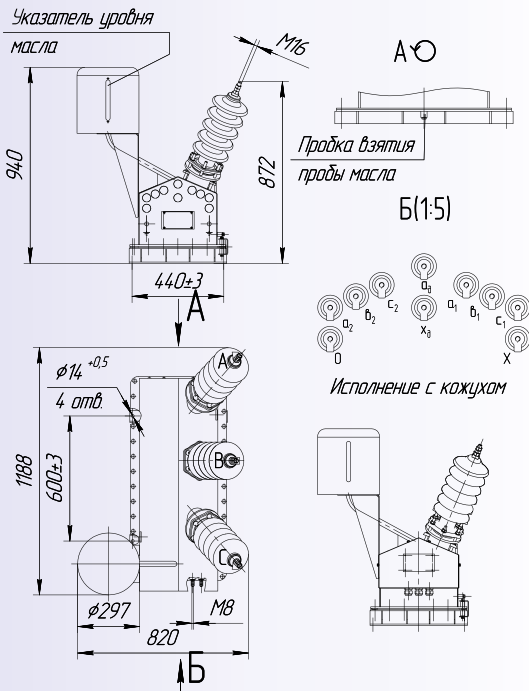
**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАМИ-10-95 УХЛ2**

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ТИПОВОЕ ИСПОЛНЕНИЕ	НЕСТАНДАРТНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ
Заводской тип		<b>НАМИ-10-95 УХЛ2</b>
Номинальное рабочее напряжение первичной обмотки, кВ		<b>6 кВ или 10 кВ</b>
Количество вторичных обмоток	<b>2</b>	<b>до 3</b> (при монтаже подключается требуемое количество обмоток, неиспользуемые находятся в резерве на холостом ходу)
Номинальные напряжения вторичных обмоток		<b>0,1 кВ</b>
<b>Номинальная трехфазная мощность основной обмотки для АИИС КУЭ, в классах точности, ВА:</b>		
0,2	<b>нет</b>	Мощность из диапазона <b>от 30 до 90</b> (при необходимости класс точности обеспечивается от режима холостого хода до номинальной нагрузки)
0,5		Мощность из диапазона <b>от 30 до 200</b>
1,0		Мощность из диапазона <b>от 30 до 400</b>
3,0		Мощность из диапазона <b>от 30 до 600</b>
<b>Номинальная трехфазная мощность основной обмотки для измерений, в классах точности, ВА:</b>		
0,2	-	Мощность из диапазона <b>от 30 до 90</b> (при необходимости класс точности обеспечивается от режима холостого хода до номинальной нагрузки, не превышающей 100 ВА)
0,5	<b>200</b>	Мощность из диапазона <b>от 30 до 200</b>
1,0	<b>300</b>	Мощность из диапазона <b>от 30 до 400</b>
3,0	<b>600</b>	Мощность из диапазона <b>от 30 до 600</b>
Номинальная мощность дополнительной обмотки для защиты в классе точности 3,0, ВА	<b>100</b>	Мощность из диапазона <b>от 10 до 100</b>
<b>Предельная мощность вне класса точности, ВА:</b>		
первичной обмотки		<b>1000</b>
основной вторичной обмотки		<b>900</b>
дополнительной обмотки		<b>100</b>
Габаритные размеры, мм длина * ширина * высота		<b>482*330*575</b>
Полная масса, кг		<b>92</b>
Масса масла, кг		<b>19</b>

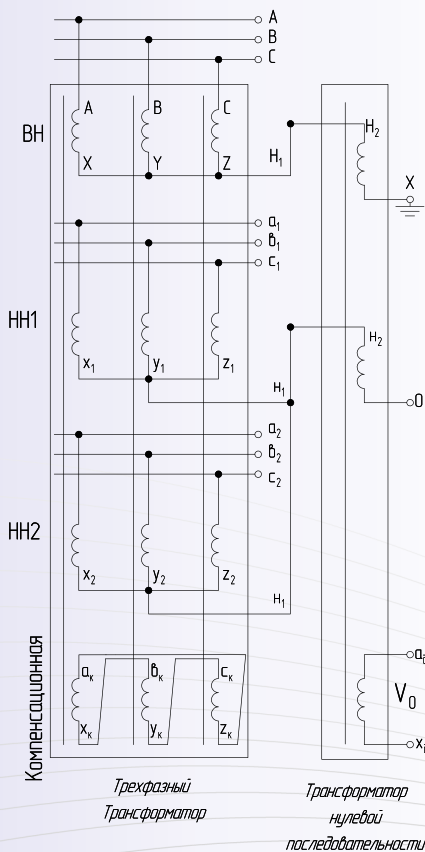
По согласованию коробка вторичных цепей изготавливается с защитным кожухом.

## Трансформаторы напряжения НАМИ-35

Габаритные размеры НАМИ-35



Электрическая схема НАМИ-35



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАМИ-35 УХЛ1

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ТИПОВОЕ ИСПОЛНЕНИЕ	НЕСТАНДАРТНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ
Заводской тип	НАМИ-35 УХЛ1	
Номинальное рабочее напряжение первичной обмотки, кВ	35 кВ	
Количество вторичных обмоток	3	3 (при монтаже подключается требуемое количество обмоток, неиспользуемые находятся в резерве на холостом ходу)
Номинальные напряжения вторичных обмоток	0,1 кВ	
Номинальная трехфазная мощность основной обмотки для АИИС КУЭ, в классах точности, ВА:		
0,2	90	Мощность из диапазона от 30 до 200 (при необходимости класс точности обеспечивается от режима холостого хода до номинальной нагрузки, не превышающей 100 ВА)
0,5		Мощность из диапазона от 30 до 360
1,0		Мощность из диапазона от 30 до 450
3,0		Мощность из диапазона от 30 до 1200
Номинальная трехфазная мощность основной обмотки для измерений, в классах точности, ВА:		
0,2	90	Мощность из диапазона от 30 до 200 (при необходимости класс точности обеспечивается от режима холостого хода до номинальной нагрузки, не превышающей 100 ВА)
0,5		Мощность из диапазона от 30 до 360
1,0		Мощность из диапазона от 30 до 450
3,0		Мощность из диапазона от 30 до 1200
Номинальная мощность дополнительной обмотки для защиты в классе точности 3,0, ВА	80	Мощность из диапазона от 10 до 100
Предельная мощность вне класса точности, ВА:		
первичной обмотки		2000
основной вторичной обмотки		1900
дополнительной обмотки		100
Габаритные размеры, мм длина * ширина * высота		1188*820*940
Полная масса, кг		330
Масса масла, кг		75

# 1.2. Индуктивные однофазные трансформаторы НАМИ 110 - 500 кВ

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАМИ-110 УХЛ1

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ТИПОВОЕ ИСПОЛНЕНИЕ		НЕСТАНДАРТНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ
	ИСПОЛНЕНИЕ 1	ИСПОЛНЕНИЕ 2	
Номинальное рабочее фазное напряжение, кВ	100/√3		
Номинальные напряжения вторичных обмоток, В:			
основная №1 (для измерений)	100/√3		
дополнительная №2 (для защиты)	100		
основная №3 (учет электроэнергии)	100/√3		
Количество вторичных обмоток	3 (При монтаже подключается требуемое количество обмоток, неиспользуемые находятся в резерве на холостом ходу)		
Тип внешней изоляции	Фарфор (белый, ДПУ 2,5 см/кВ)		Фарфор (белый или коричневый, ДПУ 2,5 или 3,1 см/кВ) ИЛИ Полимер (серый, ДПУ 3,1 см/кВ)
Номинальная мощность основной обмотки №1 (ВА) в классах точности:			
0,2	100	200	Мощность из диапазона от 10 до 250 (при необходимости класс точности обеспечивается от режима холостого хода до номинальной нагрузки, не превышающей 100 ВА)
0,5	200	300	Мощность из диапазона от 10 до 400
1,0	400	600	Мощность из диапазона от 10 до 600
ЗР	1200	1200	Мощность из диапазона от 10 до 1200 Возможно изготовление с классом точности 3,0
Номинальная мощность дополнительной обмотки №2, в классе точности ЗР, ВА (Класс точности ЗР обеспечивается от холостого хода обмотки до 1200 ВА)	1200	1200	Мощность из диапазона от 10 до 1200 Возможно изготовление с классом точности 3,0
Номинальная мощность основной обмотки №3 (ВА) в классах точности:			
0,2	100	200	Мощность из диапазона от 10 до 250 (при необходимости класс точности обеспечивается от режима холостого хода до номинальной нагрузки, не превышающей 100 ВА)
0,5	200	300	Мощность из диапазона от 10 до 400
1,0	400	600	Мощность из диапазона от 10 до 600
ЗР	1200	1200	Мощность из диапазона от 10 до 1200 Возможно изготовление с классом точности 3,0
Предельно допустимое значение мощности, ВА:			
первичной обмотки	2000		
вторичных обмоток	1200		
Габаритные размеры, мм длина * ширина * высота	710*572*2025		Не более 710*572*2215
Полная масса, кг	390		Не более 390
Масса масла, кг	106		Не более 110

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАМИ-220 УХЛ1**

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ТИПОВОЕ ИСПОЛНЕНИЕ	НЕСТАНДАРТНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ
Номинальное рабочее фазное напряжение, кВ	220/√3	
Номинальные напряжения вторичных обмоток, В:		
основная №1 (для измерений)	100/√3	
дополнительная №2 (для защиты)	100	
основная №3 (учет электроэнергии)	100/√3	
Количество вторичных обмоток	3 (При монтаже подключается требуемое количество обмоток, неиспользуемые находятся в резерве на холостом ходу)	
Тип внешней изоляции	Фарфор (белый, ДПУ 2,25 см/кВ)	Фарфор (белый или коричневый, ДПУ 2,25; 3,1 см/кВ)
Номинальная мощность основной обмотки №1 (ВА) в классах точности:		
0,2	200	Мощность из диапазона <b>от 10 до 250</b> (при необходимости класс точности обеспечивается от режима холостого хода до номинальной нагрузки, не превышающей 100 ВА)
0,5	300	Мощность из диапазона <b>от 10 до 400</b>
1,0	500	Мощность из диапазона <b>от 10 до 600</b>
3Р	1200	Мощность из диапазона <b>от 10 до 1200</b> Возможно изготовление с классом точности 3,0
Номинальная мощность дополнительной обмотки №2, в классе точности 3Р, ВА (Класс точности 3Р обеспечивается от холостого хода обмотки до 1200 ВА)	1200	Мощность из диапазона <b>от 10 до 1200</b> Возможно изготовление с классом точности 3,0
Номинальная мощность основной обмотки №3 (ВА) в классах точности:		
0,2	100	Мощность из диапазона <b>от 10 до 250</b> (при необходимости класс точности обеспечивается от режима холостого хода до номинальной нагрузки, не превышающей 100 ВА)
0,5	200	Мощность из диапазона <b>от 10 до 400</b>
1,0	300	Мощность из диапазона <b>от 10 до 600</b>
3Р	800	Мощность из диапазона <b>от 10 до 1200</b> (возможно изготовление с классом точности 3,0)
Предельно допустимое значение мощности, ВА:		
первичной обмотки	2000	
вторичных обмоток	1200	
Габаритные размеры, мм диаметр * высота	690*3800	
Полная масса, кг	1640	
Масса масла, кг	440	

Габаритный чертеж приведен на странице 9.

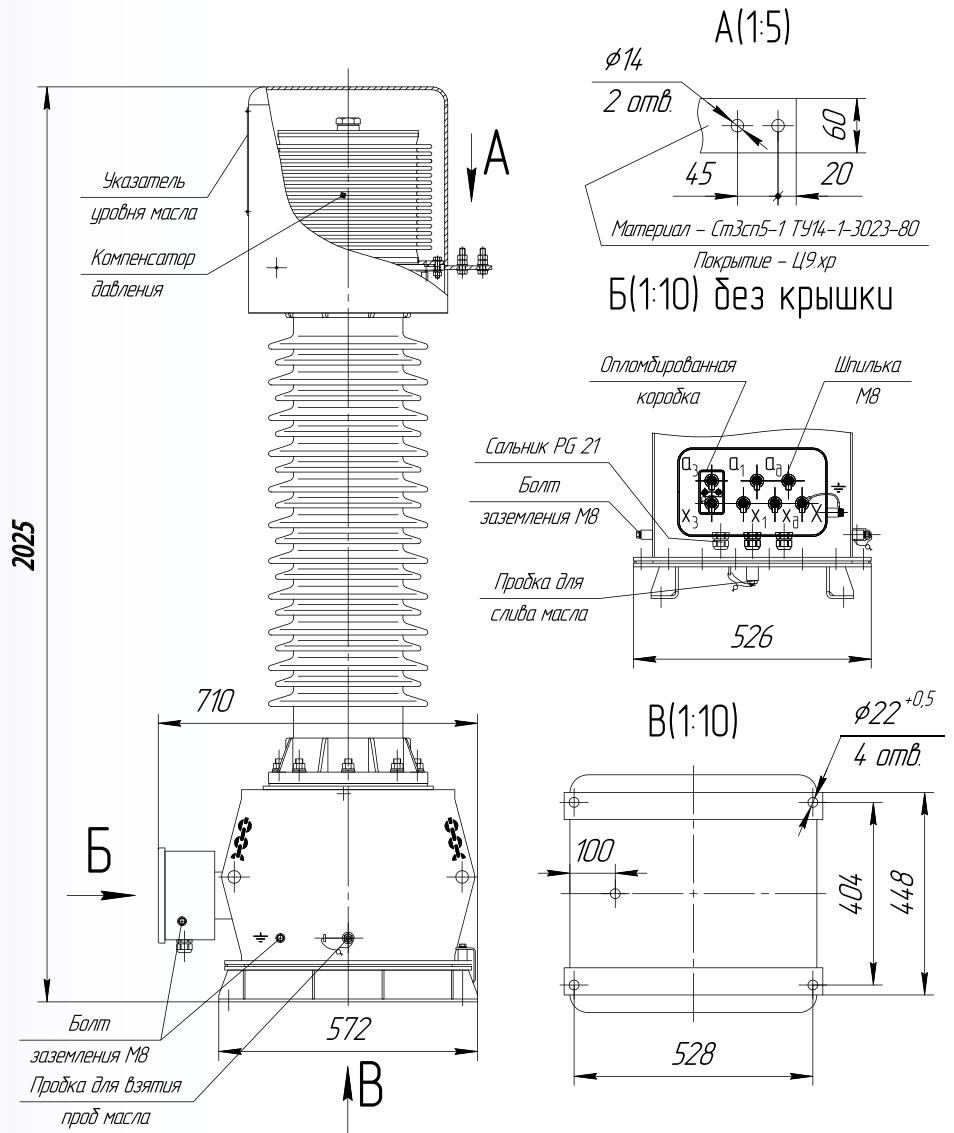


**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАМИ-330 У1 и НАМИ-500 УХЛ1**

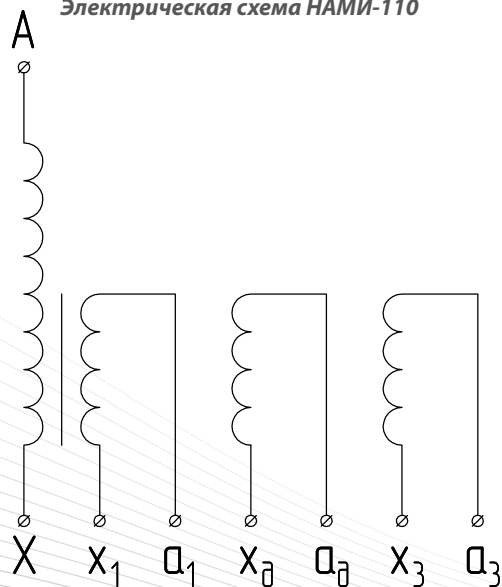
НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ТИПОВОЕ ИСПОЛНЕНИЕ	НЕСТАНДАРТНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ	
	НАМИ-330 У1, НАМИ-500 УХЛ1		
Номинальное рабочее фазное напряжение, кВ	330/√3 или 500/√3		
Номинальные напряжения вторичных обмоток, В:			
основная №1 (для измерений)	100/√3		
дополнительная №2 (для защиты)	100		
основная №3 (учет электроэнергии)	100/√3		
Количество вторичных обмоток	3 (При монтаже подключается требуемое количество обмоток, неиспользуемые находятся в резерве на холостом ходу)		
Тип внешней изоляции	Фарфор (белый, ДПУ 2,25 см/кВ)	Фарфор (белый или коричневый, ДПУ 2,25 или 2,5)	
Номинальная мощность основной обмотки №1 (ВА) в классах точности:			
0,2	100	НАМИ-330	НАМИ-500
		Мощность из диапазона	
		от 10 до 250	от 10 до 150
<i>(при необходимости класс точности обеспечивается от режима холостого хода до номинальной нагрузки, не превышающей 100 ВА)</i>			
0,5	200	от 10 до 400	от 10 до 300
1,0	300	от 10 до 600	от 10 до 400
ЗР	800	от 10 до 1200	от 10 до 1000
<i>Возможно изготовление с классом точности 3,0</i>			
Номинальная мощность дополнительной обмотки №2, в классе точности ЗР, ВА (Класс точности ЗР обеспечивается от холостого хода обмотки до 1200 ВА)	1200	Мощность из диапазона от 10 до 1200 (возможно изготовление с классом точности 3,0)	
Номинальная мощность основной обмотки №3 (ВА) в классах точности:			
0,2	50	НАМИ-330	НАМИ-500
		Мощность из диапазона	
		от 10 до 250	от 10 до 150
<i>(при необходимости класс точности обеспечивается от режима холостого хода до номинальной нагрузки, не превышающей 100 ВА)</i>			
0,5	100	от 10 до 400	от 10 до 300
1,0	200	от 10 до 600	от 10 до 400
ЗР	500	от 10 до 1200	от 10 до 1000
<i>(возможно изготовление с классом точности 3,0)</i>			
Предельно допустимое значение мощности, ВА:			
первичной обмотки	2000		
вторичных обмоток	1200		
Габаритные размеры, мм диаметр * высота (диаметр экрана)	НАМИ-330	НАМИ-500	
	690*5700 (1710)	690*6300 (1710)	
Полная масса, кг	2480	3000	
Масса масла, кг	660	750	

Габаритный чертеж приведен на странице 9.

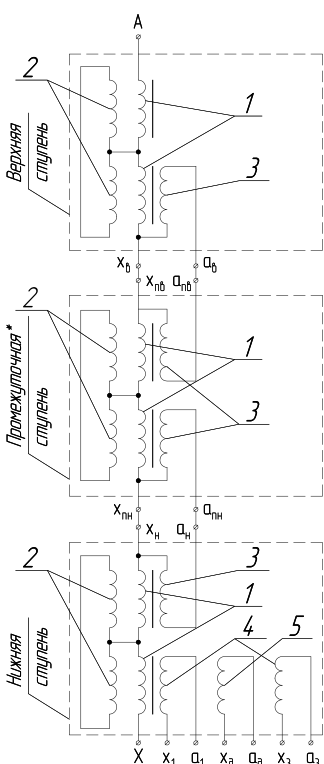
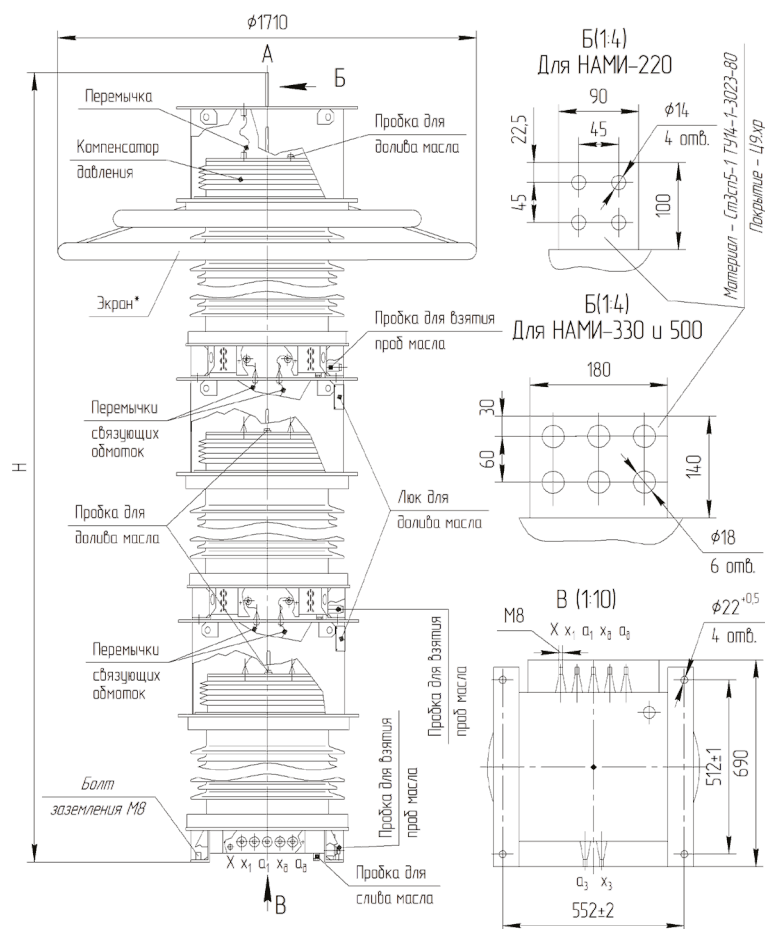
Габаритные размеры НАМИ-110



Электрическая схема НАМИ-110



Габаритные размеры НАМИ-220, 330, 500



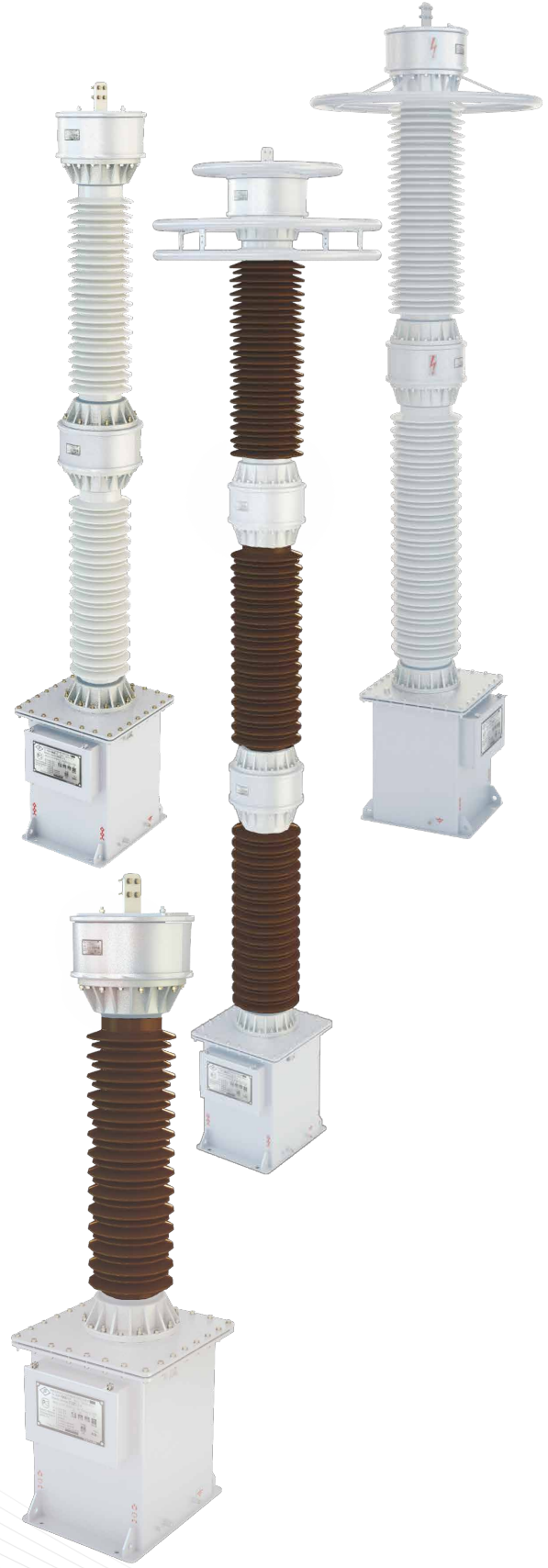
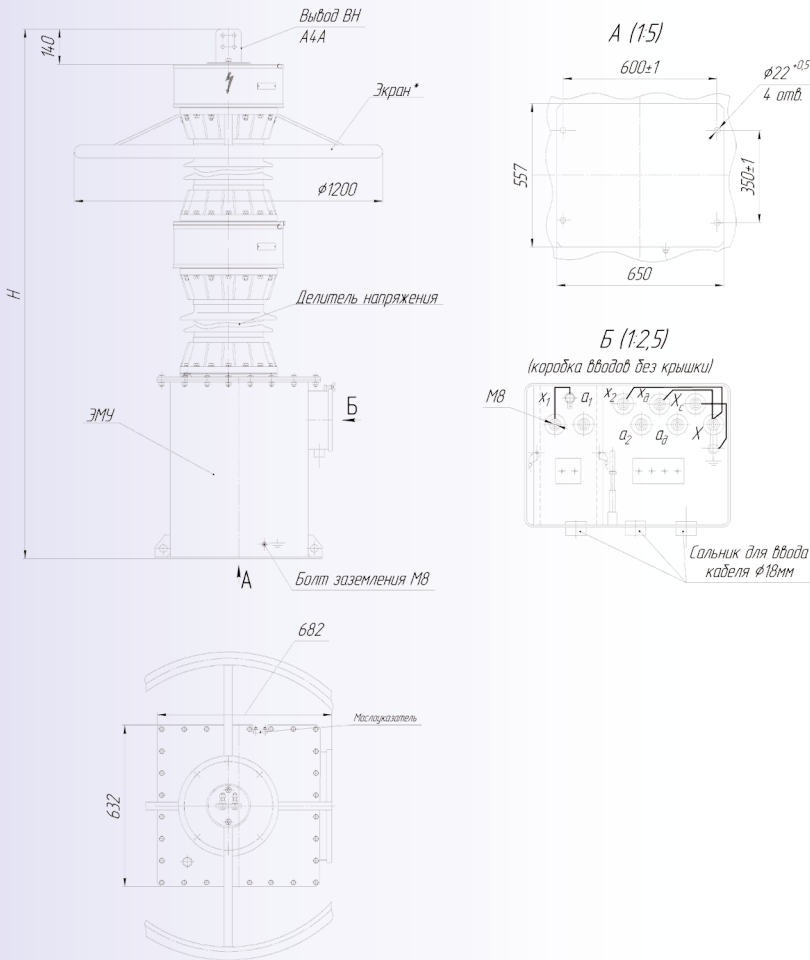
Электрическая схема НАМИ-220, 330, 500

- 1 – Первичная обмотка
- 2 – Выравнивающая обмотка
- 3 – Связующая обмотка
- 4 – Основная вторичная обмотка
- 5 – Дополнительная вторичная обмотка

Тип	Количество ступеней	H, мм	Масса масла, кг	Полная масса, кг
НАМИ-220	2	3800	440	1640
НАМИ-330	3	5700	660	2480
НАМИ-500	3	6300	750	3000

# 1.3. Трансформаторы емкостные НДКМ 110 - 500 кВ

Габаритные размеры НДКМ

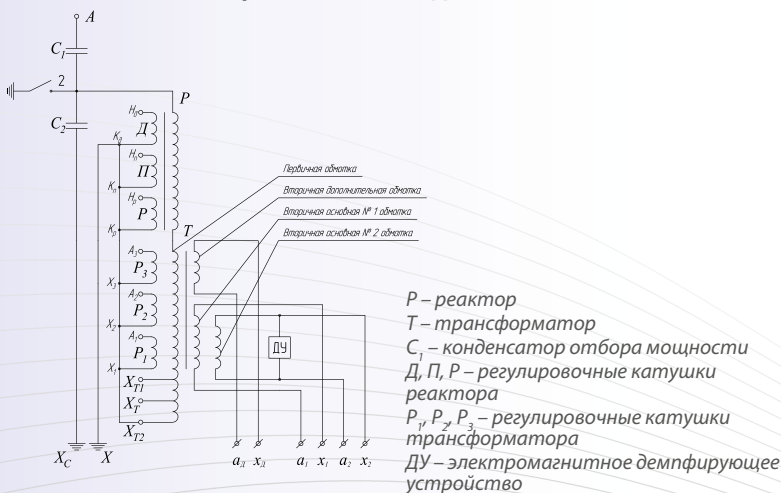


\* Отсутствует в НДКМ-110 и НДКМ-220

Масса ЭМУ – 490 кг  
Масса масла – 130 кг

Масса экрана НДКМ-330 – 10,6 кг  
Масса экрана НДКМ-500 – 25,1 кг

Электрическая схема НДКМ



$P$  – реактор  
 $T$  – трансформатор  
 $C_1, C_2$  – конденсатор отбора мощности  
 $D, P, P$  – регулировочные катушки реактора  
 $P_1, P_2, P_3$  – регулировочные катушки трансформатора  
 $ДУ$  – электромагнитное демпфирующее устройство

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НДКМ-110 УХЛ1, НДКМ-150 УХЛ1, НДКМ-220 УХЛ1, НДКМ-330 УХЛ1, НДКМ-500 УХЛ1

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ТИПОВОЕ ИСПОЛНЕНИЕ		НЕСТАНДАРТНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ		
	НДКМ-110 УХЛ1, НДКМ-150 УХЛ1, НДКМ-220 УХЛ1, НДКМ-330 УХЛ1, НДКМ-500 УХЛ1				
Номинальное рабочее фазное напряжение, кВ	110/√3 или 150/√3 или 200/√3 или 330/√3 или 500/√3				
Номинальные напряжения вторичных обмоток, В:					
основная №1 (учет электроэнергии)	100/√3				
основная №2 (для измерений)	100/√3				
дополнительная №3 (для защиты)	100				
Количество вторичных обмоток	3 (при монтаже подключается требуемое количество обмоток, неиспользуемые находятся в резерве на холостом ходу)				
Номинальная емкость делителя, пФ					
НДКМ-110 УХЛ1	18 000		Возможно использование делителя с другими значениями емкости		
НДКМ-220 УХЛ1	9 000				
НДКМ-330 УХЛ1	7 000				
НДКМ-500 УХЛ1	4 500				
Тип внешней изоляции	Фарфор (белый, ДПУ 2,5 см/кВ)		Фарфор (белый или коричневый, ДПУ 2,5 или 3,1 см/кВ)		
Номинальная мощность основной обмотки №1 (ВА) в классах точности:					
0,2	30		Мощность из диапазона от 10 до 300 (при необходимости класс точности обеспечивается от режима холостого хода до номинальной нагрузки, не превышающей 100 ВА)		
0,5	-		Мощность из диапазона от 10 до 500		
1,0	-		Мощность из диапазона от 10 до 800		
3Р	-		Мощность из диапазона от 10 до 1200 Возможно изготовление с классом точности 3,0		
Номинальная мощность основной обмотки №2 (ВА) в классах точности:					
0,2	120		Мощность из диапазона от 10 до 300 (при необходимости класс точности обеспечивается от режима холостого хода до номинальной нагрузки, не превышающей 100 ВА)		
0,5	200		Мощность из диапазона от 10 до 500		
1,0	400		Мощность из диапазона от 10 до 800		
3Р	-		Мощность из диапазона от 10 до 1200 (возможно изготовление с классом точности 3,0)		
Номинальная мощность дополнительной обмотки №2, в классе точности 3Р, ВА	1200 (класс точности 3Р обеспечивается от холостого хода обмотки до 1200 ВА)		Мощность из диапазона от 10 до 1200 (возможно изготовление с классом точности 3,0)		
Предельно допустимое значение мощности, ВА:					
первичной обмотки	2000				
вторичных обмоток	1200				
Габаритные размеры типового исполнения, мм Длина * ширина * высота (диаметр экрана)	НДКМ-110	НДКМ-150	НДКМ-220	НДКМ-330	НДКМ-500
	682*632*2280	682*632*2710	682*632*3800	682*632*4120 (1200)	682*632*5770 (1200)
Полная масса, кг	690	810	880	1120	1420
Масса масла, кг	130	130	130	130	130

## 1.4. Трансформаторы напряжения до 15 кВ (НТС, НОС, НОМ)

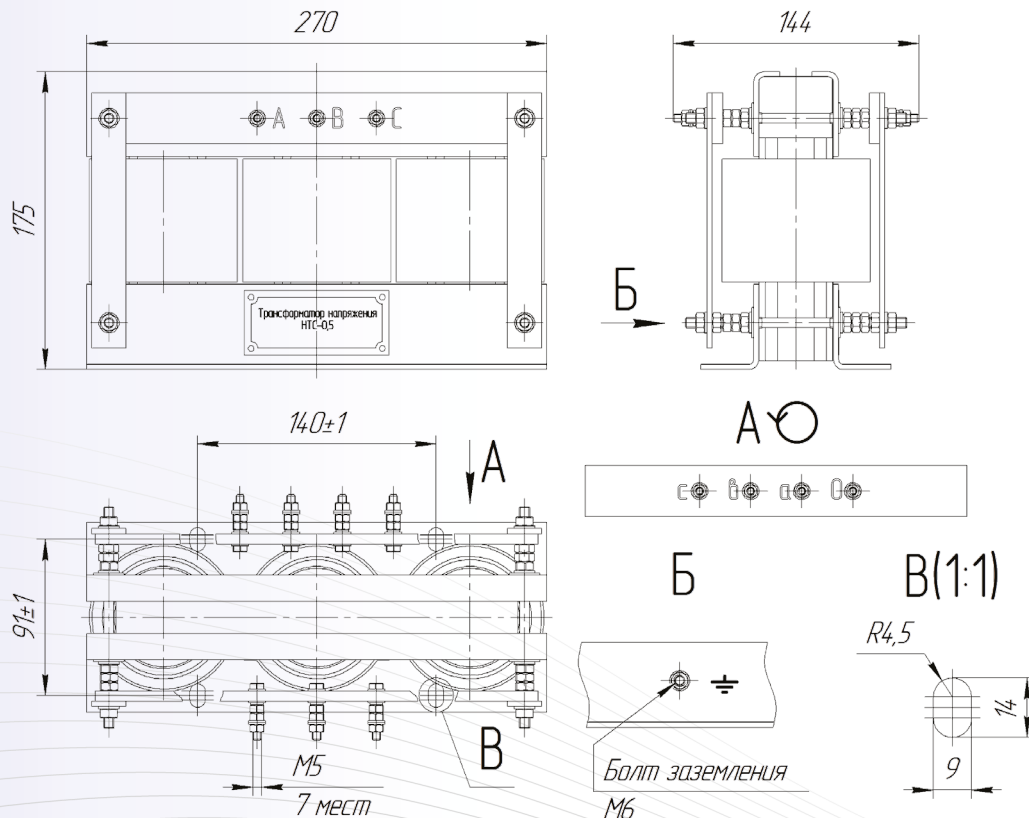
### Трансформаторы напряжения НТС

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НТС-0,5

ТИП ТРАНСФОРМАТОРА	НТС-0,5 УХЛ4	НТС-0,5 О4
Номинальное напряжение первичной обмотки, В	660	380
Номинальное напряжение вторичной обмотки, В	100	100
Номинальная мощность вторичной обмотки в классе точности, ВА		
0,5	50	
1,0	75	
3,0	200	
Предельная мощность, ВА	400	
Схема и группа соединения обмоток	У/Ун-0	
Масса, кг	13,5	



Габаритные размеры НТС-0,5



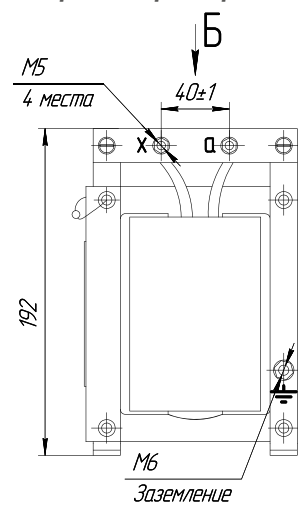
# Трансформаторы напряжения НОС

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НОС-0,5, НОС-3, НОС-6

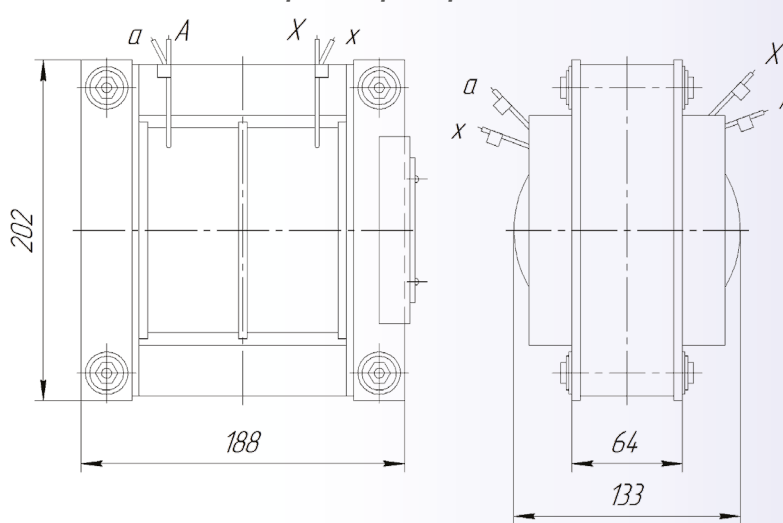
ТИП ТРАНСФОРМАТОРА	НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ОБМОТОК, В		КЛАСС ТОЧНОСТИ/НОМИНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ, ВА	ПРЕДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ, ВА	ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм длина * ширина * высота	МАССА, кг
	ВН	НН				
НОС-0,5 УХЛ4	220, 380, 500, 660	100	0,5 / 25	160	125*105*192	6
НОС-0,5 О4			1,0 / 50			
НОС-3 У5	3000	100	0,5 / 30	250	200*134*207	13
НОС-3 Т5			1,0 / 50			
НОС-6 У5	6000	100	0,5 / 50	400	187*151*241	15
НОС-6 Т5			1,0 / 75			
			3,0 / 200			



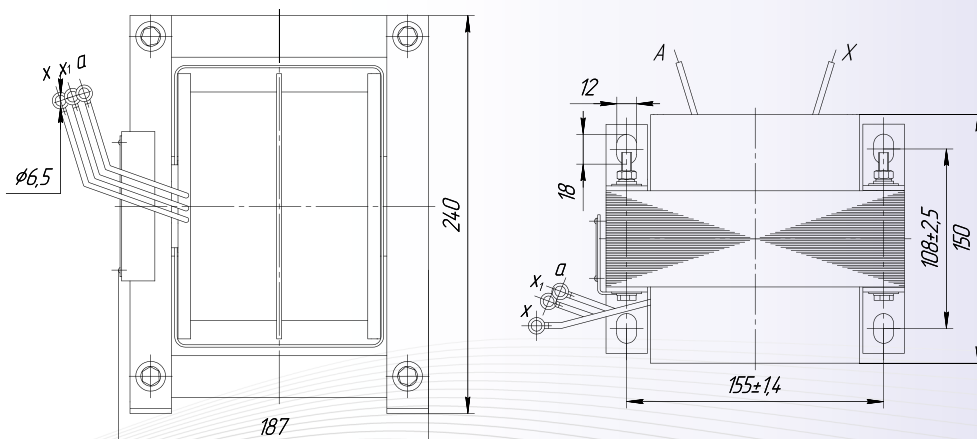
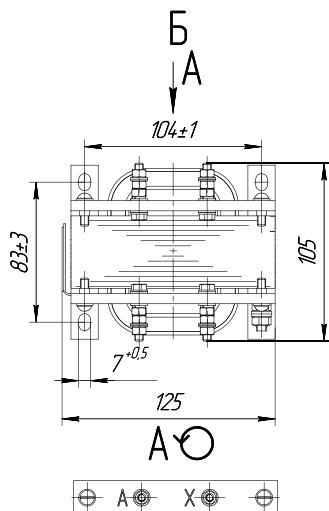
Габаритные размеры НОС-0,5



Габаритные размеры НОС-3



Габаритные размеры НОС-6



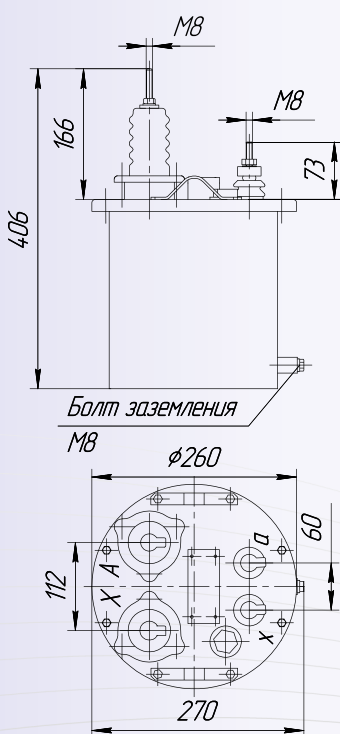
# Трансформаторы напряжения НОМ

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

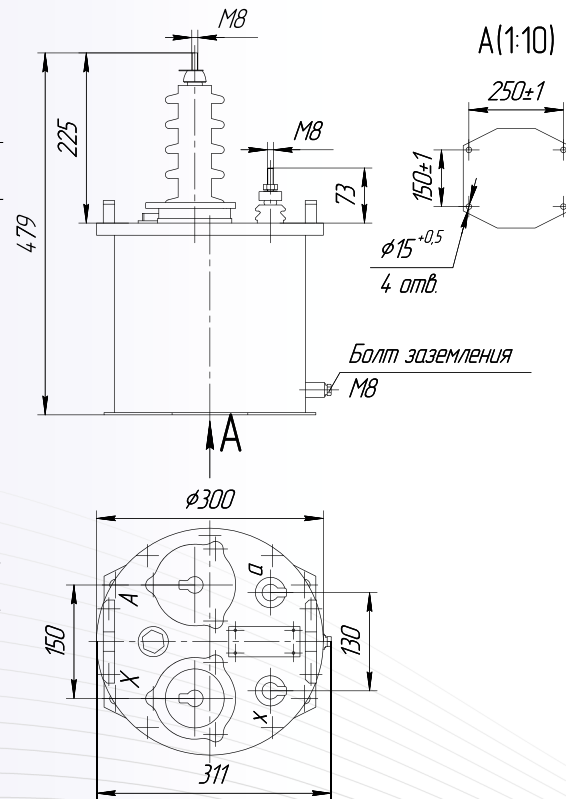
ТИП ТРАНСФОРМАТОРА	НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ОБОТКОВ, В		ПРЕДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ, ВА	НОМИНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ, ВА ДЛЯ КЛАССОВ ТОЧНОСТИ			ПОЛНАЯ МАССА, кг	МАССА МАСЛА, кг
	ВН	НН		0,5	1,0	3,0		
НОМ-6 УХЛ4 НОМ-6 УХЛ2	3000	100	250	30	50	150	23	5
	3150							
	6000		400	50	75	200		
	6300							
НОМ-10 УХЛ2	10000	100	630	75	150	300	31	7
	10500							
	11000							
НОМ-15 УХЛ4	13800	100	630	75	150	300	73	15
	15000							
	15750							
	18000							



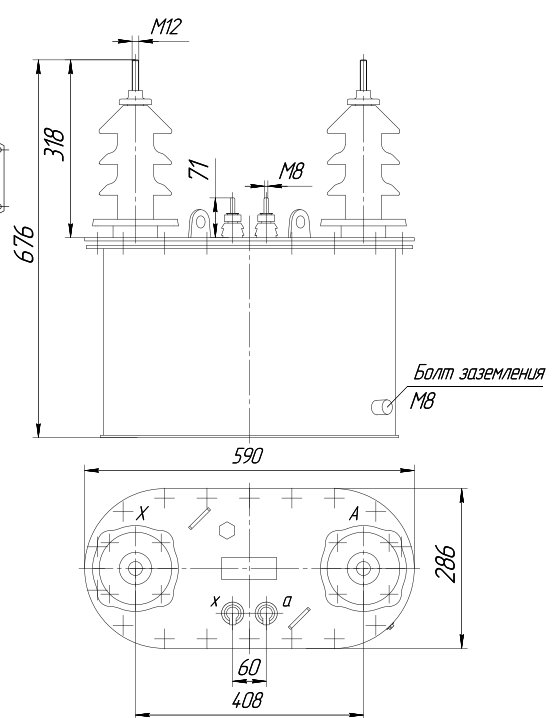
Габаритные размеры НОМ-6



Габаритные размеры НОМ-10



Габаритные размеры НОМ-15





## 2. Измерительные трансформаторы тока

Герметичные масляные трансформаторы тока серий ТГМ и ТБМО являются масштабными преобразователями тока и предназначены для формирования сигналов приборам измерения и защитным электрическим устройствам в электрических сетях переменного тока частоты 50 Гц с глухо заземленной или эффективно заземленной нейтралью.

В трансформаторах серии ТГМ переключение коэффициента трансформации возможно как на первичной обмотке (перемычка), так и на вторичных обмотках за счет дополнительных отводов. Трансформаторы изготавливаются с разным количеством (до семи) и назначением (учет, измерение и защита) вторичных обмоток. Обмотки учета и измерения выполнены на сердечнике из нанокристаллического сплава, позволяющего повысить точность учета и снизить потери.

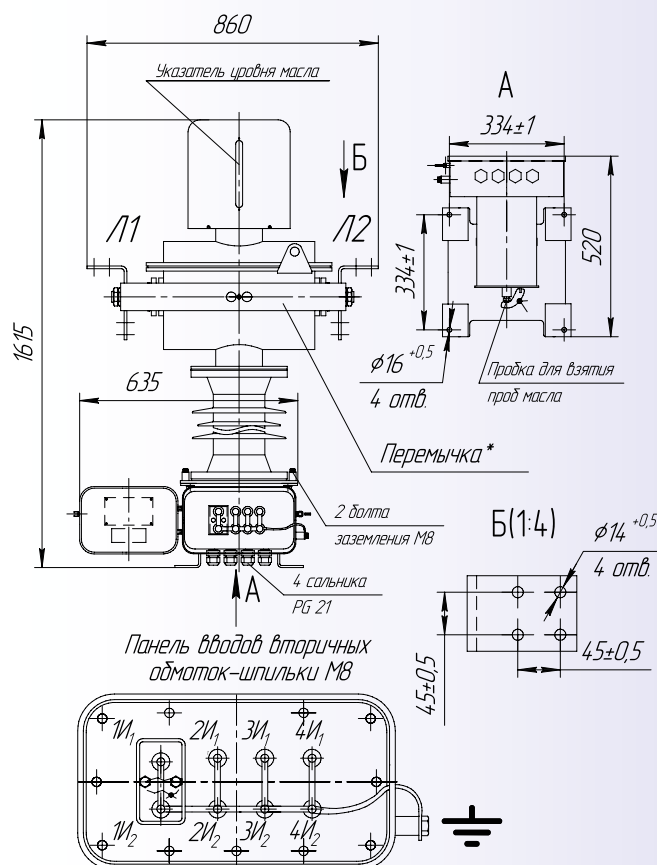
Трансформаторы тока серии ТБМО разработаны специально для АИИСКУЭ и сочетают в себе высокую термическую и динамическую стойкость при относительно малых номинальных токах обмотки для коммерческого учета. Обмотка учета имеет расширенный диапазон тока (до 200%), при котором сохраняется класс точности 0,2S.

Маслонаполненные трансформаторы тока требуют минимальных затрат на обслуживание. При вводе в эксплуатацию не требуется присутствие шеф-инженера. При эксплуатации достаточно контролировать уровень масла. Отбор проб масла не является обязательным и проводится на усмотрение эксплуатирующего персонала, после возникновения внештатных ситуаций или, если имеют место несоответствия других параметров, в качестве дополнительной меры диагностики.

### 2.1. Трансформаторы ТГМ 35 - 220 кВ

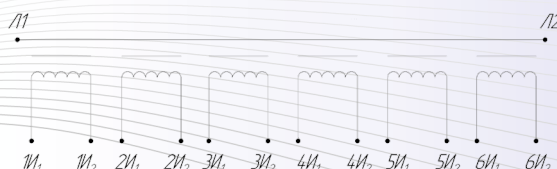


Габаритные размеры ТГМ-35



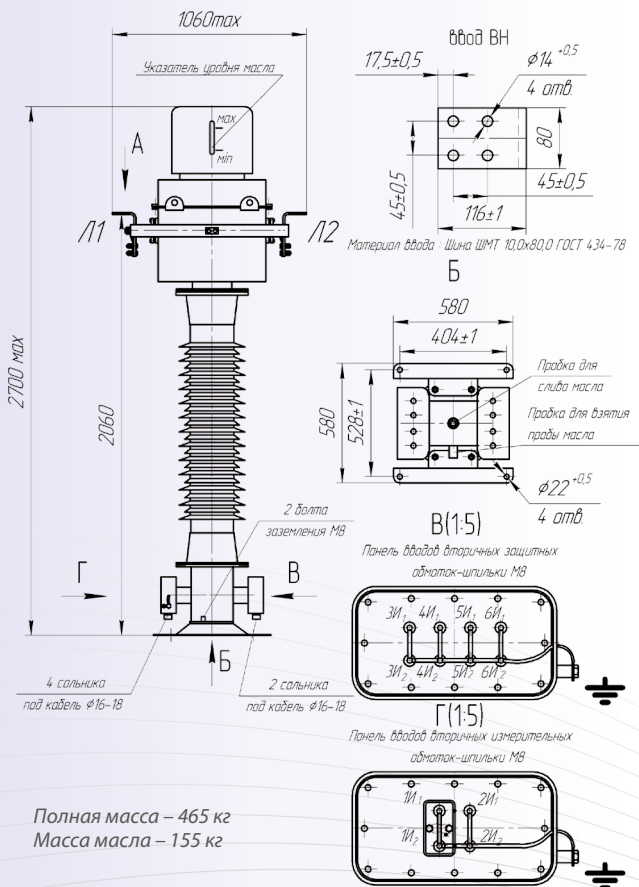
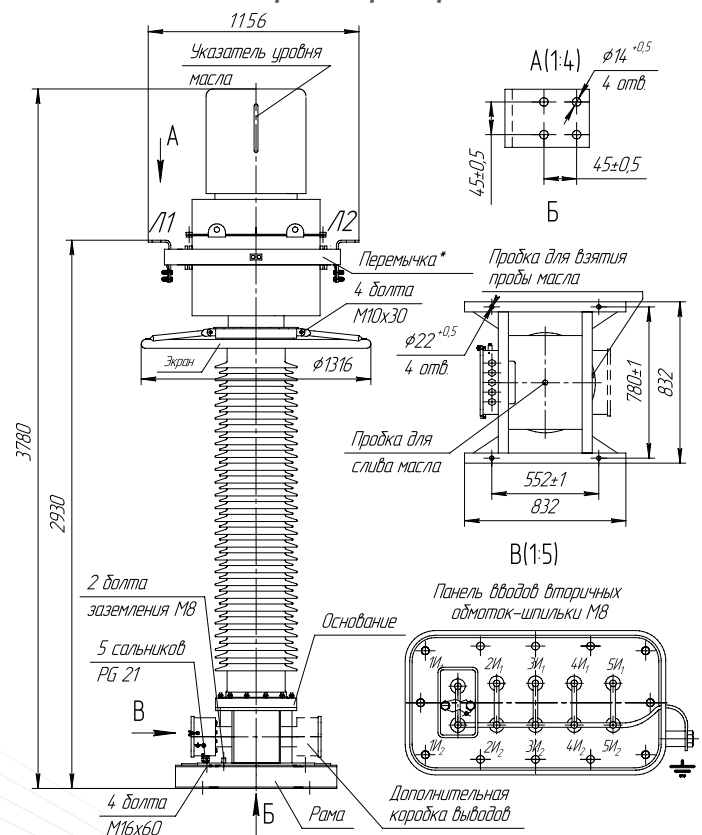
\* Устанавливается для переключения коэффициента трансформации

Электрическая схема ТГМ



**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТГМ-35 УХЛ1, ТГМ-110 УХЛ1, ТГМ-220 УХЛ1**

ТИП ТРАНСФОРМАТОРА	ТГМ-35 УХЛ1	ТГМ-110 УХЛ1	ТГМ-220 УХЛ1
Номинальное напряжение сети, кВ	35	110	220
Номинальный первичный ток, А	15÷2000	75÷2000	100÷2000
Номинальный вторичный ток, А		1; 5	
Класс точности обмоток для измерения и учета		0,1; 0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5	
Номинальная нагрузка обмоток для измерения и учета, ВА		1÷50	
Номинальный коэффициент безопасности приборов обмоток для измерения, не более		5; 10; 15	
Класс точности обмоток для защиты		5P; 10P; 5PR; 10PR	
Номинальная нагрузка обмоток для защиты, ВА		3÷50	
Номинальная предельная кратность обмоток для защиты, не менее		10÷50	
Количество обмоток	До 5	До 7	До 7
Тип внешней изоляции	Полимер	Полимер / Фарфор (белый или коричневый)	Фарфор (белый или коричневый)
ДПУ по ГОСТ 9920, не менее, см/кВ	3,1	2,5; 3,1	2,25; 2,5; 3,1
Габаритные размеры типового исполнения, мм Длина * ширина * высота (диаметр экрана)	860*520*1615	1066*580*2700	1156*832*3780 (1316)
Полная масса / масса масла, кг	175 / 45	465 / 165	1110 / 360

**Габаритные размеры ТГМ-110**

**Габаритные размеры ТГМ-220**


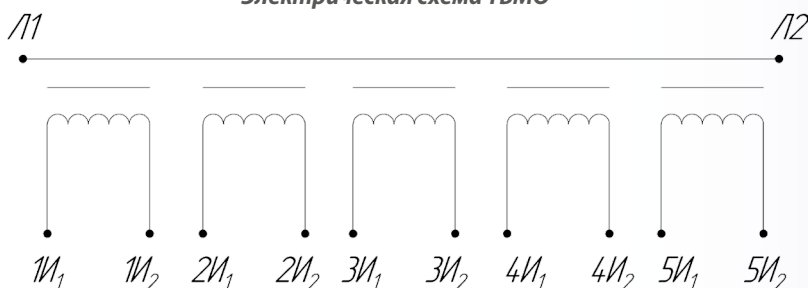
## 2.2. Трансформаторы ТБМО 110-220 кВ

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТБМО-110 УХЛ1, ТБМО-220 УХЛ1

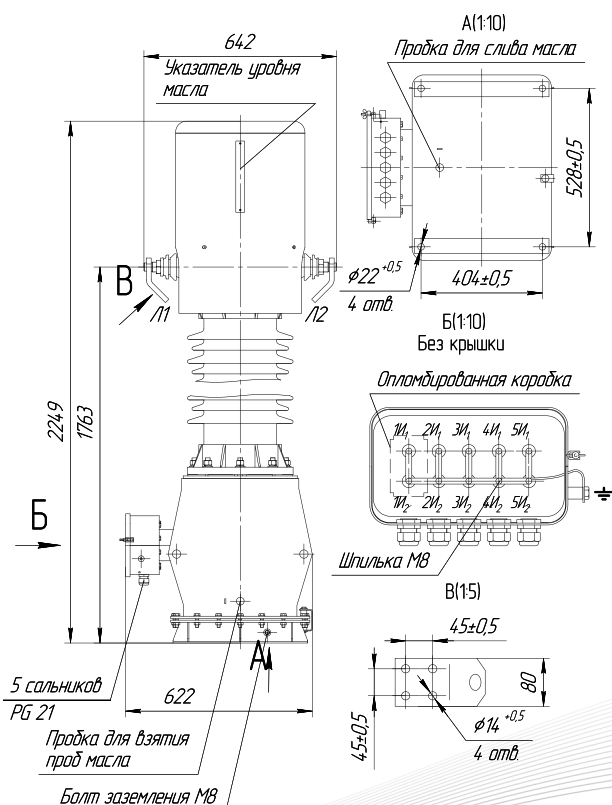
ТИП ТРАНСФОРМАТОРА	ТБМО-110	ТБМО-220
Номинальное напряжение, кВ	110	220
Тип внешней изоляции	Фарфор	Фарфор
ДПУ по ГОСТ 9920, не менее, см/кВ	2,5	2,25
Полная масса, кг	400	950
Масса масла, кг	115	300



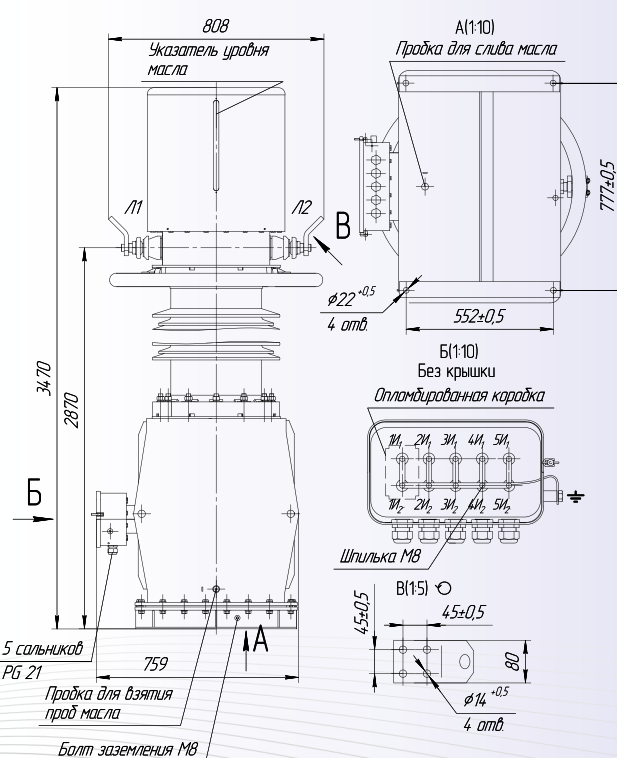
Электрическая схема ТБМО



Габаритные размеры ТБМО-110



Габаритные размеры ТБМО-220



**ПАРАМЕТРЫ ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА ТБМО-110 УХЛ1**

ТИП ТРАНСФОРМАТОРА	ПЕРВИЧНАЯ ОБМОТКА (АЛЮМИНИЕВАЯ)				ВТОРИЧНАЯ ОБМОТКА №1 Для АИИС КУЭ				ВТОРИЧНАЯ ОБМОТКА №2 Для ИЗМЕРЕНИЙ				ВТОРИЧНЫЕ ОБМОТКИ №3, 4 И 5 Для ЗАЩИТЫ			
	Наибольший рабочий ток, А	Число витков	Односекундный ток термической стойкости, кА	Ток динамической стойкости, кА	Номинальный коэффициент трансформации, А/А	Класс точности при нагрузке с $\cos\phi = 1,0$ , ВА	Величина тока, при котором сохраняется класс точности 0,2S, А	Коэффициент безопасности приборов, не более	Номинальный коэффициент трансформации, А/А	Класс точности при нагрузке с $\cos\phi=0,8$ , ВА	Величина тока, при которой сохраняется класс точности 0,5S, А	Коэффициент безопасности приборов, не более	Номинальный коэффициент трансформации, А/А	Класс точности при нагрузке с $\cos\phi=0,8$ , ВА	Номинальная предельная кратность, не менее	
I	160	8	10	25	50/1	0,2S/2	0,1 ÷ 100	10	150/5	0,5S/20	1,5÷180	15	150/5	5P/30	20	
II	160	8	10	25	75/1	0,2S/2	0,15-150	10	150/5	0,5S/20	1,5÷180	15	150/5	5P/30	20	
III	320	4	20	50	100/1	0,2S/2	0,2-200	10	300/5	0,5S/20	3,0 ÷ 360	15	300/5	5P/30	20	
IV	320	4	20	50	150/1	0,2S/2	0,3-300	10	300/5	0,5S/20	3,0÷360	15	300/5	5P/30	20	
V	630	2	40	101	200/1	0,2S/2	0,4-400	10	600/5	0,5S/20	6,0 ÷ 720	15	600/5	5P/30	20	
VI	630	2	40	101	300/1	0,2S/2	0,6-600	10	600/5	0,5S/20	6,0 ÷ 720	15	600/5	5P/30	20	
VII	630	1	40	101	400/1	0,2S/2	0,8-800	10	1200/5	0,5S/20	12,0÷1440	15	1200/5	5P/30	20	
VIII	800	1	40	101	400/1	0,2S/2	0,8-800	10	1200/5	0,5S/20	12,0÷1440	15	1200/5	5P/30	20	
IX	1250	1	63	160	600/1	0,2S/2	1,2-1200	10	1200/5	0,5S/20	12,0÷1440	15	1200/5	5P/30	20	
X	630	1	40	101	400/1	0,2S/2	0,8-800	10	1200/5	0,5S/20	12,0÷1440	15	1000/5	5P/30	20	
XI	630	1	40	101	400/1	0,2S/2	0,8-800	10	1200/5	0,5S/20	12,0÷1440	15	600/5 750/5 1000/5	10P/30 5P/30 5P/30	20	
XII	630	1	40	101	400/1	0,2S/2	0,8-800	10	1000/5	0,5S/20	50,0÷1200	15	1000/5	5P/30	20	
XIII	630	2	40	101	400/1	0,2S/2	0,8-800	10	600/5	0,5S/20	6,0 ÷ 720	15	600/5	5P/30	20	
XIV	630	2	40	101	600/1	0,2S/2	1,2-720	10	600/5	0,5S/20	6,0 ÷ 720	15	600/5	5P/30	20	
XV	160	8	10	25	50/1	0,2S/2	0,1-100	10	200/5	0,5S/20	1,5÷180*	15	200/5	5P/30	20	
XVI	320	4	20	50	100/1	0,2S/2	0,2-200	10	300/5	0,5S/20	3,0 ÷ 360	15	600/5	5P/30	20	
XVII	180	4	20	50	150/1	0,2S/2	1,5-180	10	300/5	0,5S/20	3,0 ÷ 360	15	300/5	5P/30	20	
XVIII	1000	1	40	101	600/1	0,2S/2	1,2-1200	10	1000/5	0,5S/20	10,0÷1200	15	1000/5	10P/30	20	
XIX	630	2	40	101	400/1	0,2S/2	0,8-800	10	800/5	0,5S/20	8,0 ÷ 720	15	800/5	5P/30	20	
XX	630	2	40	101	200/1	0,2S/2	0,4-400	10	800/5	0,5S/20	8,0 ÷ 960	15	800/5	5P/30	20	
XXI	160	8	10	25	100/1	0,2S/2	0,2-200	10	200/5	0,5S/20	2,0÷190	15	200/5	5P/30	20	
XXII	320	4	20	50	200/1	0,2S/2	0,4-400	10	300/5	0,5S/20	3,0 ÷ 360	15	300/5 600/5 600/5	5P/30	20	
XXIII	320	4	20	50	200/1	0,2S/2	0,4-400	10	300/5	0,5S/20	3,0 ÷ 360	15	300/5	5P/30	20	
XXIV	320	4	20	50	150/1	0,2S/2	0,3-300	10	300/5	0,5S/20	3,0 ÷ 360	15	300/5 600/5 600/5	5P/30	20	
XXV	320	4	20	50	100/1	0,2S/2	0,2-200	10	300/5	0,5S/20	3,0 ÷ 360	15	300/5	5P/30	20	
XXVI	630	2	40	101	600/1	0,2S/2	1,2-1200	10	600/5	0,5S/20	6,0 ÷ 720	15	600/5	5P/30	20	

ПАРАМЕТРЫ ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА ТБМО-220 УХЛ1

ТИП ТРАНСФОРМАТОРА	ПЕРВИЧНАЯ ОБМОТКА (АЛЮМИНИЕВАЯ)				ВТОРИЧНАЯ ОБМОТКА №1 Для АИИС КУЭ				ВТОРИЧНАЯ ОБМОТКА №2 Для ИЗМЕРЕНИЙ				ВТОРИЧНЫЕ ОБМОТКИ №3, 4 И 5 Для ЗАЩИТЫ		
	Наибольший рабочий ток, А	Число витков	Односекундный ток термической стойкости, кА	Ток динамической стойкости, кА	Номинальный коэффициент трансформации, А/А	Класс точности при нагрузке с $\cos\varphi = 1,0$ , ВА	Величина тока, при котором сохраняется класс точности 0,2S, А	Коэффициент безопасности приборов, не более	Номинальный коэффициент трансформации, А/А	Класс точности при нагрузке с $\cos\varphi=0,8$ , ВА	Величина тока, при котором сохраняется класс точности 0,5S, А	Коэффициент безопасности приборов, не более	Номинальный коэффициент трансформации, А/А	Класс точности при нагрузке с $\cos\varphi=0,8$ , ВА	Номинальная предельная кратность, не менее
I	630	2	40	101	150/1	0,2S/2	1,5 ÷ 300	10	600/5	0,5S/20	6,0 ÷ 720	15	1200/5	5P/50	24
II	630	2	40	101	200/1	0,2S/2	2,0 ÷ 400	10	600/5	0,5S/20	6,0 ÷ 720	15	600/5	5P/50	24
III	630	2	40	101	200/1	0,2S/2	2,0 ÷ 400	10	600/5	0,5S/20	6,0 ÷ 720	15	1200/5	5P/50	24
IV	630	2	40	101	300/1	0,2S/2	3,0 ÷ 600	10	600/5	0,5S/20	6,0 ÷ 720	15	600/5	5P/50	24
V	630	2	40	101	400/1	0,2S/2	4,0 ÷ 720	10	600/5	0,5S/20	6,0 ÷ 720	15	600/5	5P/50	24
VI	630	2	40	101	600/1	0,2S/2	6,0 ÷ 720	10	600/5	0,5S/20	6,0 ÷ 720	15	600/5	5P/50	24
VII	1000	1	40	101	500/1	0,2S/2	5,0 ÷ 1000	10	1000/5	0,5S/20	5,0 ÷ 1200	15	1000/5	5P/50	24
VIII	320	4	20	50	100/1	0,2S/2	1,0 ÷ 200	10	300/5	0,5S/20	3,0 ÷ 360	15	300/5	5P/50	20
IX	630	2	40	101	600/1	0,2S/2	6,0 ÷ 720	10	600/5	0,5S/20	6,0 ÷ 720	15	1200/5	5P/50	24
X	1250	1	40	101	600/1	0,2S/2	6,0 ÷ 1200	10	1200/5	0,5S/20	12,0 ÷ 1440	15	1200/5	5P/50	24
XI	1000	1	40	101	600/1	0,2S/2	6,0 ÷ 1200	10	1000/5	0,5S/20	50,0 ÷ 1200	15	1000/5	5P/50	24
XII	630	2	40	101	600/1	0,2S/2	6,0 ÷ 720	10	600/5	0,5S/20	6,0 ÷ 720	15	№3, №4 600/5 1000/5	5P/50	24
XIII	1000	1	40	101	500/1	0,2S/2	5,0 ÷ 1000	10	1200/5	0,5S/20	12,0 ÷ 1200	15	1000/5	5P/50	24
XIV	1250	1	40	101	500/1	0,2S/2	5,0 ÷ 1000	10	1200/5	0,5S/20	12,0 ÷ 1440	15	1200/5	5P/50	24
XV	600	2	40	101	300/1	0,2S/2	3,0 ÷ 600	10	500/5	0,5S/20	6,0 ÷ 600	15	500/5	10P/50	24
XVI	1250	1	40	101	500/1	0,2S/2	5,0 ÷ 1000	10	1000/5	0,5S/20	10,0 ÷ 1200	15	1000/1	5P/50	24
XVII	320	4	20	50	200/1	0,2S/2	2,0 ÷ 360	10	300/5	0,5S/20	3,0 ÷ 360	15	300/5	5P/50	24
XVIII	320	4	40	50	300/1	0,2S/2	3,0 ÷ 360	10	300/5	0,5S/20	3,0 ÷ 360	15	300/5	5P/50	24

### 3. Трансформаторы отбора мощности ТОМ

Трансформаторы отбора мощности (ТОМ) – однофазные индуктивные трансформаторы для подключения к высоковольтным линиям (ВЛ) 110–500 кВ, предназначенные для применения в качестве:

- основного или резервного источника питания систем собственных нужд подстанций;
- электроснабжения потребителей, удаленных от центров питания 6–35 кВ.

В перспективе ТОМ имеют потенциал применения для интеграции в электроэнергетическую систему небольших энергорайонов с собственной генерацией (возобновляемые источники энергии).

При использовании ТОМ в качестве источника резервного питания систем собственных нужд подстанций (ПС) он составляет альтернативу традиционным решениям: строительству отдельной линии электропередачи среднего напряжения, использованию третичной обмотки силового трансформатора и применению дизель-генераторов.

Новые нормативные документы ПАО «Россети» открывают возможность практического применения ТОМ в качестве резервных источников питания системы собственных нужд (СН). СТО 56947007-29.240.10.248-2017 «Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ» допускает организацию питания собственных нужд от трансформаторов напряжения с увеличенной мощностью вторичной обмотки. СТО 56947007-29.240.40.263-2018 «Системы собственных нужд подстанций. Типовые проектные решения» регламентирует типовые схемы применения ТОМ с решением задач регулирования напряжения на стороне низкого напряжения (НН) ТОМ, защиты от токов КЗ кабельной линии, подключаемой к выводам НН ТОМ, перегрузки ТОМ в послеаварийном режиме и ряда других.

#### В нефтегазовой отрасли

ТОМ позволяют запитать технологические пункты учета на трубопроводах, обогрева персонала и оборудования, насосные, пункты мониторинга и связи. Для системы обогрева трубопроводов на принципе скин-эффекта возможно применение ТОМ с напряжением обмотки НН 2–3 кВ.

#### Для электросетевых предприятий

ТОМ обеспечивают организацию питания для:

- освещения ВЛ, больших переходов;
- строительства ПС и их первого пуска;
- постов «секционирования» и выключателей отпайки ВЛ 110 кВ;
- пунктов защиты протяженных ВЛ;
- пунктов плавки гололеда;
- постов короткозамыкателей;
- пунктов отдыха бригад на линиях;
- пунктов временного пребывания персонала в безлюдной местности.



#### ТОМ как источник резервного питания обеспечивает:

- снижение потерь за счет исключения промежуточной ступени трансформации;
- высокие экономичность и экологичность;
- малое время ввода в эксплуатацию.

Использование ТОМ позволяет упростить и удешевить конструкцию силового автотрансформатора за счет отсутствия необходимости применения в них третичных (стабилизационных) обмоток, рассчитанных на ток сквозных КЗ на стороне НН.

#### Для населения, сельского хозяйства, инфраструктуры

ТОМ обеспечивают электроснабжение:

- удаленных домовладений;
- вышек сотовой связи и метеостанций;
- фермерских хозяйств, отгонных пастбищ;
- охотничьих баз, гостевых домов;
- пунктов базирования геологов;
- пунктов обогрева, постов ГИБДД и МЧС на пересечениях автодорог и ВЛ, баз для дорожных служб; электроснабжение пунктов медицины катастроф.

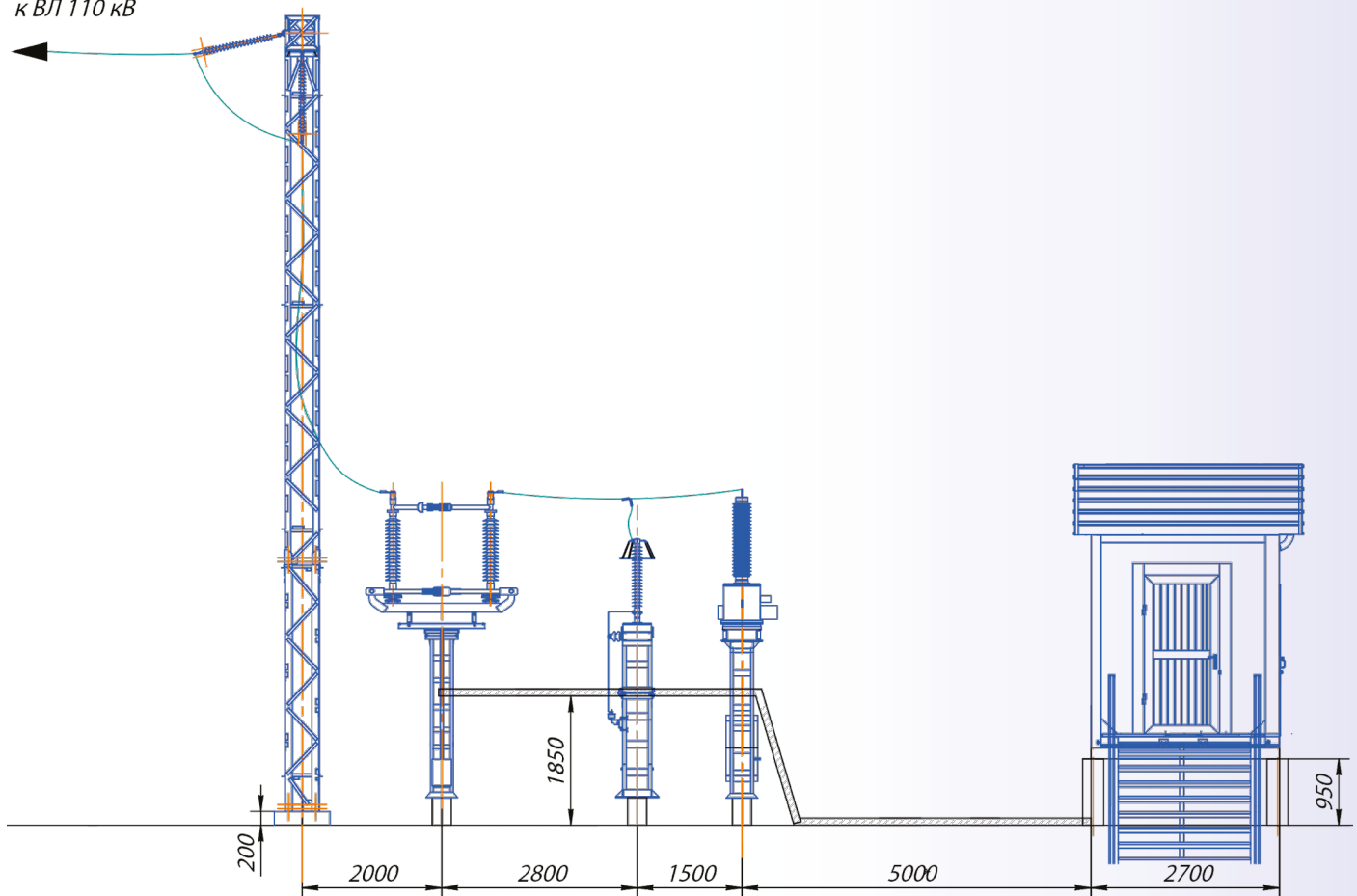
#### Для электротранспорта

ТОМ могут обеспечить:

- электроснабжение электрозаправочных станций на пересечении автомагистралей с ВЛ 110–220 кВ;
- обустройство инфраструктурного дорожного центра с придорожным кафе и пунктом обогрева в зимнее время.

ПРИМЕР КОМПОНОВКИ МИНИ-ПОДСТАНЦИИ НА БАЗЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ ОТБОРА МОЩНОСТИ

к ВЛ 110 кВ



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАСЛОНАПОЛНЕННЫХ ТОМ, ОСВОЕННЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ

Номинальная мощность, кВА	20	60	100	100	160	160	20	20
Номинальное напряжение обмотки ВН, кВ	115/√3						230/√3	500/√3
Номинальное напряжение обмотки НН, кВ	0,4/√3	0,4/√3	0,4/√3	10,5/√3	0,4/√3	10,5/√3	10,5/√3	0,4/√3
Напряжение короткого замыкания, %	7,3	2,5	2,8	3,0	2,8	2,4	7,8	4,0
Потери короткого замыкания, кВт	0,46	0,69	0,76	0,83	1,2	1,1	0,66	0,51
Потери холостого хода, кВт	0,11	0,23	0,37		0,72		0,44	1,25
Высота, мм	2050	2500	2500	2500	2500	2500	3900	6900
Длина, мм	810	1050	1200	1200	1650	1650	820	900
Ширина, мм	510	460	625	625	650	650	560	800
Масса, кг	470	1200	1400	1400	2200	2200	1800	4600

По согласованию возможно изготовление трансформаторов с регулированием напряжения в необходимом диапазоне (до ± 15 %) на полностью отключенном трансформаторе (ПБВ) переключением ответвлений обмотки ВН.

В стадии разработки и изготовления опытных образцов находятся трансформаторы 220, 330 и 500 кВ мощностью 60 и 100 кВА.

## 4. Комбинированные трансформаторы тока и напряжения ТНГМ 35 - 110 кВ

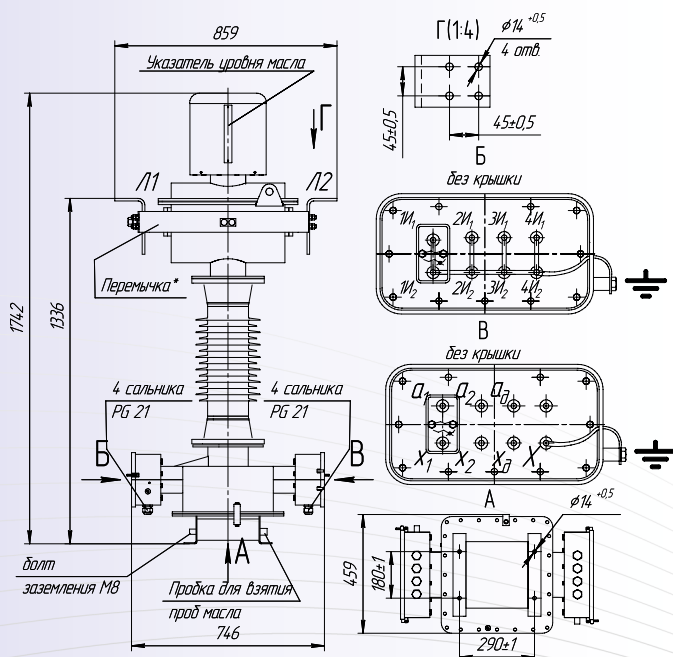
Используются для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, устройствам автоматики, защиты, сигнализации и управления.

Представляют собой устройство, состоящее из индуктивного антирезонансного трансформатора напряжения в заземляемом баке и трансформатора тока с первичной обмоткой стержневого типа. Такое конструктивное решение позволяет получить экономию капитальных затрат и сокращение габаритов подстанции, благодаря уменьшению числа измерительных трансформаторов.

В настоящее время ведется освоение в производстве комбинированного измерительного трансформатора класса напряжения 110 кВ.



**Габаритные размеры ТНГМ-35**



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

<b>Заводской тип</b>	<b>ТНГМ-35 УХЛ1</b>
<b>Тип внешней изоляции</b>	<b>Полимер</b>
<b>Номинальное рабочее напряжение, кВ</b>	<b>35</b>
<b>Наибольшее рабочее напряжение, кВ</b>	<b>40,5</b>
<b>ДПУ по ГОСТ 9920-89, см/кВ, не менее</b>	<b>3,1</b>
<b>ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА</b>	
<b>Номинальный первичный ток, А</b>	<b>15 – 2000</b>
<b>Номинальный вторичный ток, А</b>	<b>1; 5</b>
<b>Номинальная нагрузка вторичных обмоток, ВА</b>	
<b>для измерений и учета</b>	<b>1 – 50</b>
<b>для защиты</b>	<b>3 – 50</b>
<b>Класс точности вторичных обмоток</b>	
<b>для измерений и учета</b>	<b>0,1; 0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5</b>
<b>для защиты</b>	<b>5P; 10P</b>
<b>Номинальный коэффициент безопасности вторичных обмоток для измерений и учета</b>	<b>5 – 15</b>
<b>Номинальная предельная кратность вторичных обмоток для защиты</b>	<b>10 – 50</b>
<b>Ток динамической стойкости, кА</b>	<b>6,5 – 125</b>
<b>Ток термической стойкости, кА</b>	<b>2,5 – 50</b>
<b>ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСФОРМАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ</b>	
<b>Номинальное напряжение первичной обмотки, кВ</b>	<b>35/√3</b>
<b>Номинальное напряжение вторичных обмоток, кВ</b>	
<b>основная для учета</b>	<b>0,1/√3</b>
<b>основная для измерений</b>	<b>0,1/√3</b>
<b>дополнительная для защиты</b>	<b>0,1/3</b>
<b>Номинальная мощность основных вторичных обмоток в классе точности, ВА</b>	
<b>0,2</b>	<b>10 – 30</b>
<b>0,5</b>	<b>10 – 120</b>
<b>1,0</b>	<b>10 – 200</b>
<b>3,0</b>	<b>10 – 400</b>
<b>Номинальная мощность дополнительной вторичной обмотки, ВА, в классе точности ЗР</b>	<b>до 600</b>
<b>Предельная мощность первичной обмотки, ВА</b>	<b>1000</b>
<b>Схема и группа соединения обмоток</b>	<b>1/1/1/1-0-0-0</b>
<b>Габаритные размеры, мм длина * ширина * высота</b>	<b>859*451*1745</b>
<b>Полная масса трансформатора, кг</b>	<b>300</b>



## 5. Трансформаторы различного назначения (ВОС, ОМ, ТСП)

### Трансформаторы ВОС

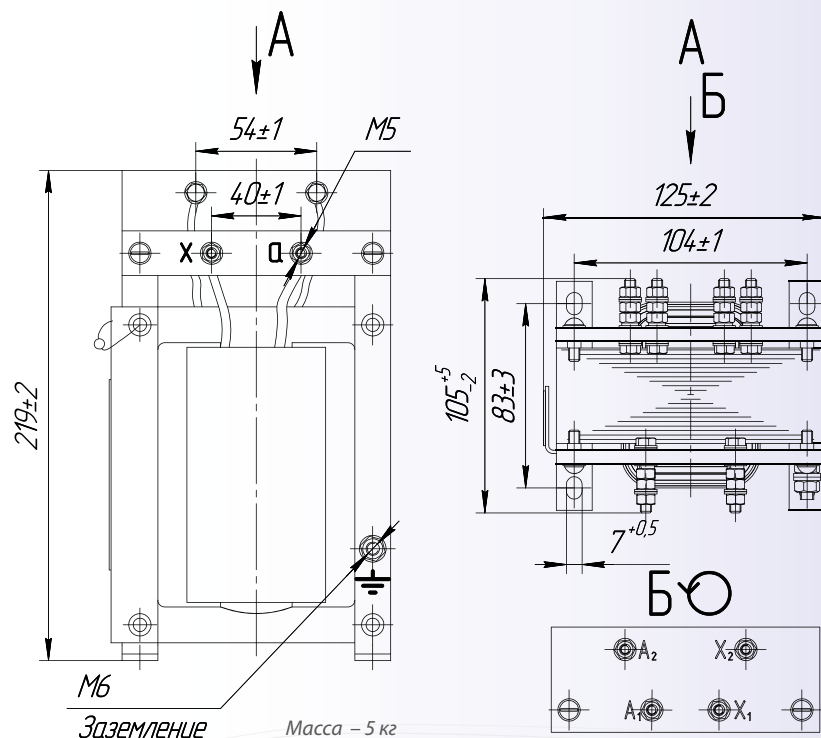
Высокочастотные однофазные сухие трансформаторы серии ВОС предназначены для применения в схемах электротермических установок тока высокой частоты 500 - 8000 Гц.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ТИП ТРАНСФОРМАТОРА	НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ОБМОТОК, В		МОЩНОСТЬ, кВА	ЧАСТОТА, Гц
	ВН	НН		
ВОС-8	2000-1000	100	0,1	500- 8000
	1000-500			
	800-400			
	600-300			
	500-250			
250-125				



Габаритные размеры ВОС-8



## Трансформаторы для питания цепей сигнализации на железнодорожном транспорте ОМ

Однофазные масляные двухобмоточные трансформаторы серии ОМ предназначены для питания цепей сигнализации и блокировки на железнодорожном транспорте.

Трансформаторы мощностью 1,25 кВА класса напряжения 6 - 10 кВ предназначены для установки на опорах ЛЭП.

Трансформаторы мощностью 4 - 10 кВА класса напряжения 6 - 10 кВ предназначены для установки в шкафах блочно-комплектных устройств.

Трансформаторы мощностью 10 кВА класса напряжения 35 кВ предназначены для питания однофазных потребителей от контактной линии электрифицированных железных дорог на переменном токе.

Регулирование напряжения осуществляется путем переключения на стороне НН.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ТИП ТРАНСФОРМАТОРА	НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ОБМОТОК, кВ		МОЩНОСТЬ, кВА	ПОТЕРИ, Вт		ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм длина * ширина * высота	МАССА, кг
	ВН	НН		ХХ	КЗ		
ОМ-1,25/6	6,0	0,23	1,25	19	53	475*300*570	49
ОМ-1,25/10	10,0						
ОМ-4/6	6,0		4,0	55	140	460*550*590	108,5
ОМ-4/10	10,0						
ОМ-10/6	6,0		10,0	90	300	530*590*650	160
ОМ-10/10	10,0						
ОМ-10/35	27,5						

## Трансформаторы ТСП

Трансформаторы сухие преобразовательные ТСП (исполнение без кожуха IP00) и ТСП (исполнение с защитным кожухом IP20, IP21) применяются для питания оборудования специального назначения с номинальным напряжением до 2 кВ: управляемых выпрямителей для питания гальванических установок, выпрямительных установок тяговых подстанций железных дорог и городского транспорта, тиристорных возбуждателей синхронных двигателей, устройств зарядки аккумуляторов и других технологических установок.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА		ЗНАЧЕНИЕ
Типовая мощность, кВА		400
Частота питающей сети, Гц		50
Номинальные напряжения обмоток, В	генераторной (сетевой) $U_{CO}$	400
	вентильной $U_{BO}$	600
Номинальные линейные токи обмоток, А	генераторной (сетевой) $I_{CO}$	578
	вентильной $I_{BO}$	385
Схема соединения обмоток		Ун / Д - 11
Потери холостого хода $P_{0}$ , Вт		1100
Ток холостого хода $I_0$ , %		1,4
Потери короткого замыкания $P_{K1150C}$ , Вт		6000
Напряжение короткого замыкания $U_{K1150C}$ , %		4,0

ТИП	ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм			МАССА, кг
	Длина	Ширина	Высота	
ТСП-100	895	510	800	445
ТСП-400	1791	840	1547	1775
ТСП-630	1791	840	1547	1865



## 6. Дугогасящие управляемые реакторы РУОМ

Реакторы управляемые дугогасящие однофазные с масляным охлаждением типа РУОМ используются в электрических сетях 6 или 10 кВ с изолированной нейтралью в качестве заземляющего дугогасящего устройства и предназначены для автоматической компенсации ёмкостных токов замыкания на землю, предотвращения переходов однофазных замыканий на землю в короткие замыкания электрической сети.

Применение реакторов обеспечивает трехкратное снижение количества замыканий на землю и полную их локализацию в случае пробоев изоляции повышенным напряжением. Обеспечивается сохранность электротехнического оборудования в случаях возникновения аварийных ситуаций и увеличение его срока службы.

Реакторы включаются между точкой заземления и выведенной нейтралью подстанционного трансформатора, а если на подстанции нет трансформатора с соединением обмоток «звезда с нейтралью», то «искусственной нейтралью» — нейтралью заземляющего фильтра нулевой последовательности.

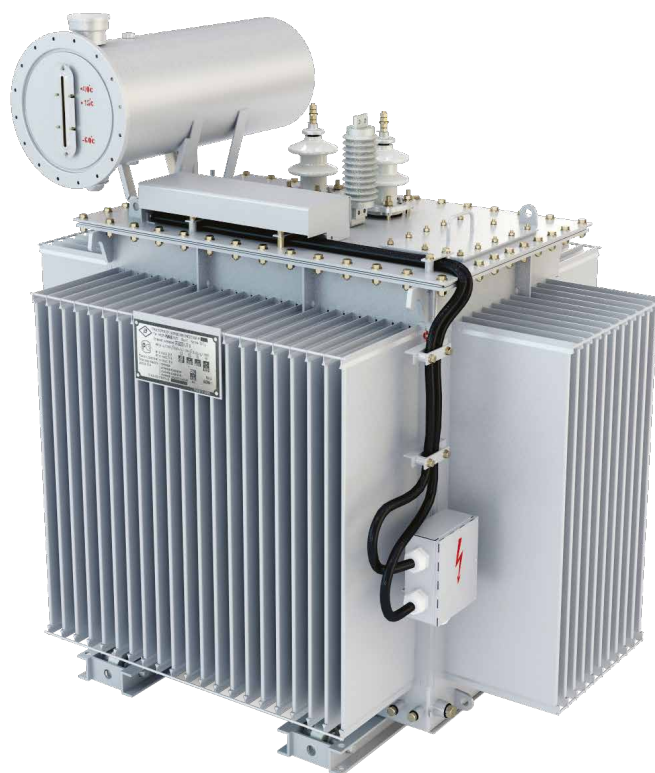
Реакторы состоят из электромагнитной части и тиристорного преобразователя, размещенных в общем маслонаполненном баке. Регулирование реактора (тока, мощности, индуктивности) осуществляется вручную или автоматически при помощи системы управления реактором типа САМУР (поставляется в комплекте с реактором).

Система управления САМУР соответствует основным требованиям, заключающимся в автоматическом выполнении следующих функций:

- распознавании нормального режима работы сети и режима замыкания на землю;
- измерении емкости сети в нормальном режиме;
- безынерционном выходе на режим компенсации емкостного тока при возникновении замыкания на землю. Система автоматической настройки САМУР определяет ожидаемую величину емкостного тока замыкания на землю и вырабатывает командный сигнал, поступающий в преобразователь реактора РУОМ. При возникновении замыкания на землю реактор снижает ток в месте замыкания на землю до величины, близкой к нулю. Процесс настройки полностью автоматический, и при возникновении замыканий, реактор переключается в режим компенсации без участия эксплуатирующего персонала.

В нормальных режимах работы сети реактор РУОМ не насыщен, что исключает возможность резонансных перенапряжений в нейтрали.

Широкий диапазон плавного регулирования при низком содержании гармоник в токе, высокая надежность, ремонтпригодность и простота эксплуатации, а также возможность применения в любых сетях - кабельных, воздушных и смешанных, в том числе совместно с дугогасящими катушками существующих типов выгодно отличает реакторы серии РУОМ от известных других, что подтверждается многолетним опытом их работы в электрических сетях России и Зарубежья. В официальных отзывах эксплуатирующих организаций отмечается не менее чем двукратное снижение аварийности в режимах однофазных замыканий на землю, практически полное исключение пожаров в кабельных сетях и повреждений высоковольтных электродвигателей.



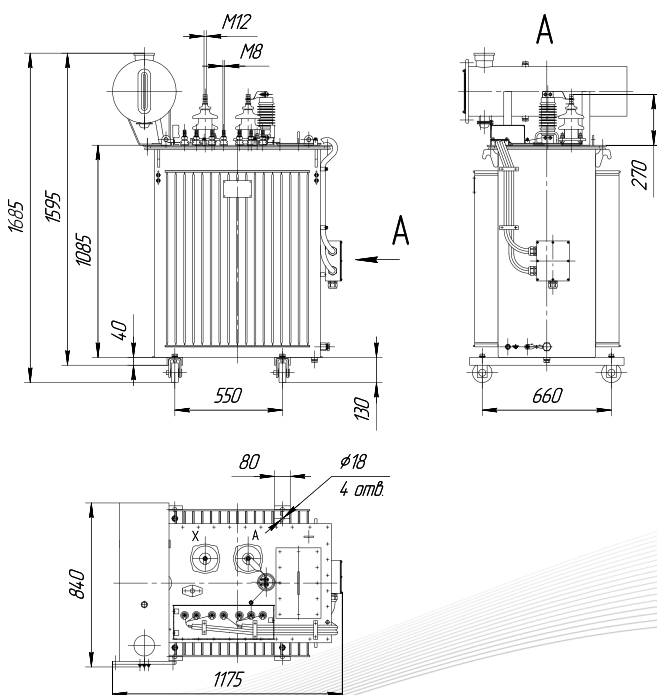
По сравнению с альтернативным оборудованием, плунжерными дугогасящими реакторами, РУОМ наряду с возможностью плавной, точной и безынерционной настройки реактора в резонанс с текущим значением емкости сети имеет три основных преимущества:

- отсутствие механического привода и движущихся частей конструкции;
- возможность выявления поврежденного фидера токовыми защитами с кратковременной расстройкой компенсации, что исключает необходимость подключения резистора на дополнительную обмотку специальным коммутатором;
- отсутствие резонансных коммутационных перенапряжений в нормальных режимах за счет поддержания существенно большей индуктивности РУОМ до возникновения однофазного замыкания на землю по сравнению с резонансной в режиме замыкания.

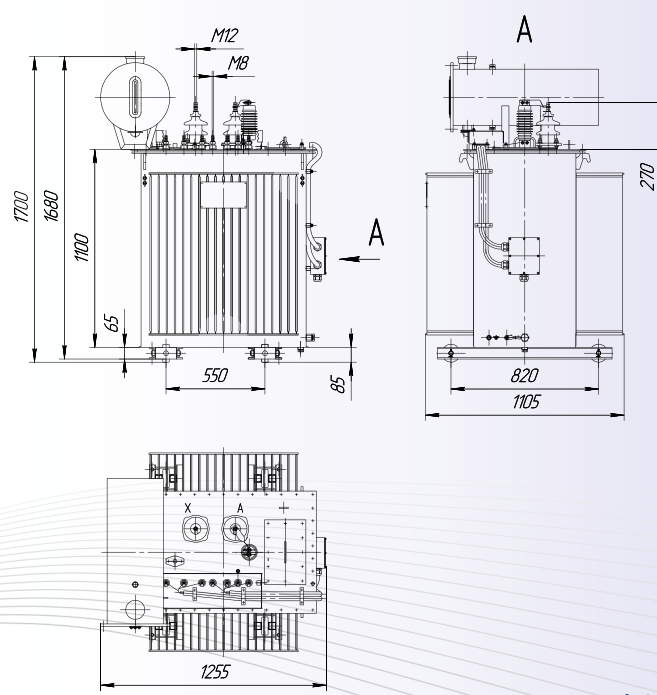
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РУОМ

ТИП РЕАКТОРА	РУОМ-190/11/√3	РУОМ-190/6,6/√3	РУОМ-300/11/√3	РУОМ-300/6,6/√3	РУОМ-480/11/√3	РУОМ-480/6,6/√3	РУОМ-840/11/√3	РУОМ-840/6,6/√3	РУОМ-1520/11/√3
Номинальное напряжение $U_n$ , кВ	11/√3	6,6/√3	11/√3	6,6/√3	11/√3	6,6/√3	11/√3	6,6/√3	11/√3
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12/√3	7,2/√3	12/√3	7,2/√3	12/√3	7,2/√3	12/√3	7,2/√3	12/√3
Диапазон непрерывного изменения значений тока, А	2,5÷30	4,2÷50	4÷48	6,6÷80	6,3÷76	10,5÷126	11÷132	18,3÷220	20÷240
Ток холостого хода, не более, А	2,5	4,2	4,0	6,6	6,3	10,5	11,0	18,3	20,0
Номинальный ток, А	25	42	40	66	63	105	110	183	200
Ток 6-ти часовой нагрузки, А	30	50	48	80	76	126	132	220	240
Потери при номинальных токе, напряжении и частоте, не более, кВт	5,0	5,0	7,5	7,5	12,0	12,0	18,0	18,0	27,0
Потери в режиме холостого хода, не более, кВт	1,0	1,0	1,3	1,3	1,7	1,7	2,0	2,0	4,0
Коэффициент трансформации встроенного трансформатора тока, А/А	50/5	50/5	50/5	100/5	100/5	150/5	150/5	300/5	300/5
Частота сети, Гц	50 (60)								
Интервалы между включениями, не менее, ч	6								
Общая годовая наработка, не более, ч	2920								
Напряжение холостого хода на зажимах а, х сигнальной обмотки при номинальном напряжении, номинальном токе и на холостом ходу реактора, В	200 (+20, - 80)								
Номинальный ток сигнальной обмотки, А	10								
Напряжение короткого замыкания (обмотка высокого напряжения - сигнальная обмотка) $U_k$ , не более, %	60								
Полная масса, кг	1310		1710		2000		2910		4900
Масса масла, кг	250		520		400		1440		1450

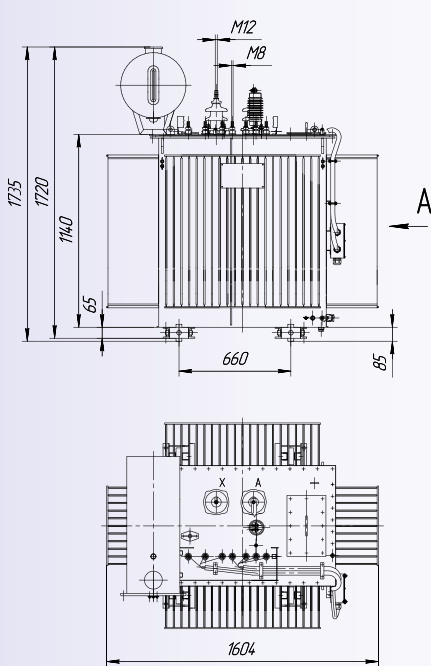
Габаритные размеры РУОМ-190



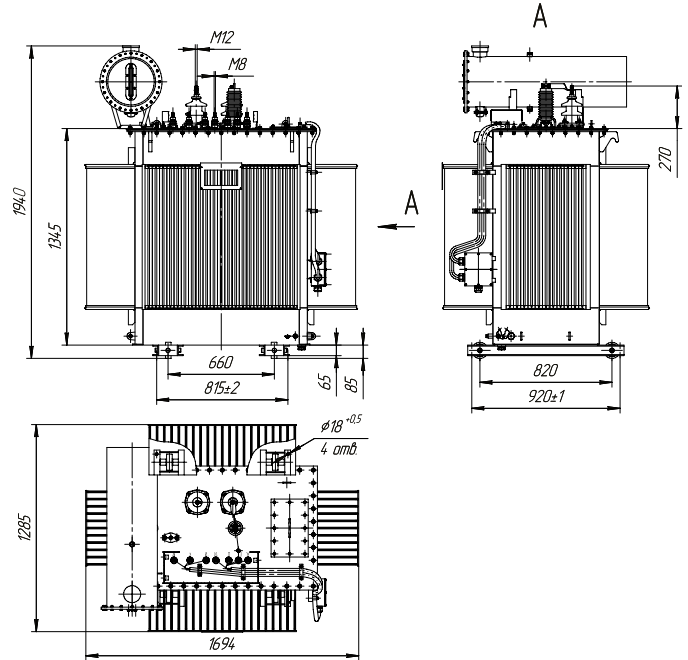
Габаритные размеры РУОМ-300



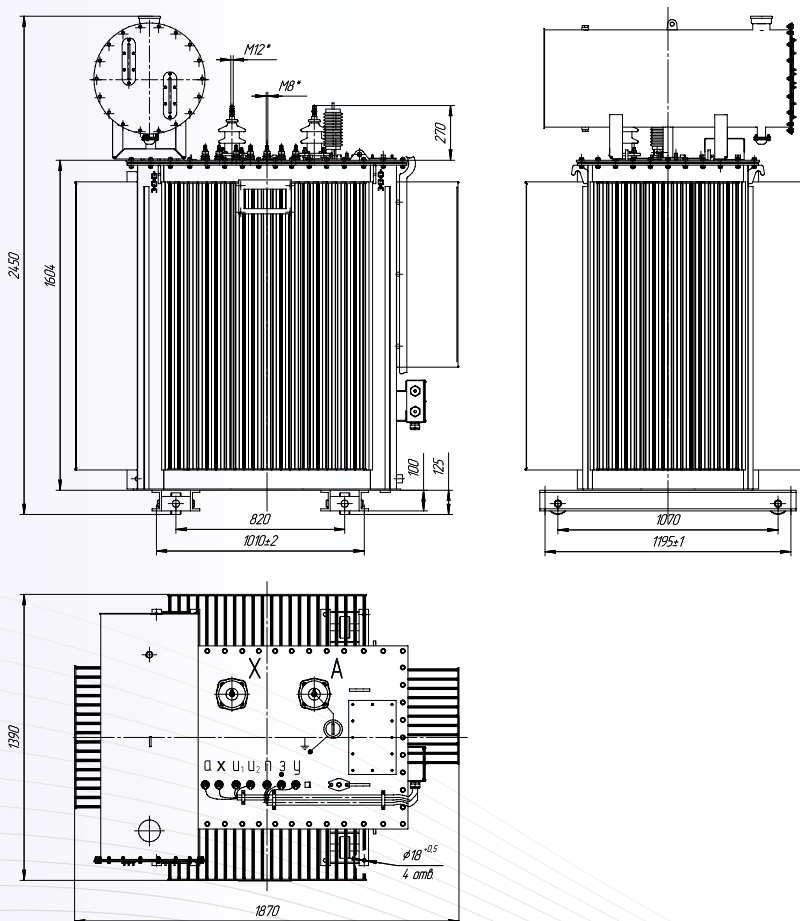
Габаритные размеры РУОМ-480



Габаритные размеры РУОМ-840



Габаритные размеры РУОМ-1520



## 7. Система управления реактором САМУР

Система управления реактором САМУР предназначена для определения возможных емкостных токов при однофазном замыкании на землю в сетях 6 и 10 кВ и для управления дугогасящим реактором РУОМ. Определение емкостных токов заключается в измерение емкостной проводимости контура нулевой последовательности сети на непромышленной частоте (поиск резонанса для известной индуктивности).

САМУР обеспечивает:

- постоянное измерение емкости сети и определение ожидаемого тока замыкания на землю;
- постоянное измерение емкости сети и определение ожидаемого тока замыкания на землю;
- адаптивное подмагничивание для определения частоты резонанса с максимальной точностью при переменной емкости распределительной сети;
- быстрый вывод реактора на необходимый ток компенсации в момент замыкания на землю;
- коррекцию установки тока во время замыкания в зависимости от напряжения на реакторе и от частоты напряжения сети;
- поддержание заданного тока реактора во время замыкания и управление индуктивностью реактора после погашения дуги;
- работу в ручном режиме с заданной установкой тока;
- работу РУОМ при наличии параллельно подключенного неуправляемого (базового) реактора;
- параллельную работу двух РУОМ;
- измерение частоты резонанса в области выше 45 Гц с диагностикой состояния сети и предупреждением о необходимости увеличить или уменьшить ток базового реактора;
- простую установку на подстанции с применением специальных функций идентификации сети и базового реактора;
- коммуникацию с помощью шины связи RS 485 и протокола связи MODBUS;
- эффективную диагностику неисправностей и установление хронологии состояния системы.

Первичная наладка и ввод в эксплуатацию систем управления САМУР с управляемыми однофазными масляными реакторами РУОМ производится специализированной организацией ООО «Промышленные Системы Автоматики» по отдельному договору.

В случае изменения параметров сети, вызванных подключением базового неуправляемого реактора или изменением его уставок или необходимостью изменить суммарный ток при параллельной работе секций, эксплуатирующей организацией, при помощи сервисной программы EMVisS, производится корректировка параметров.

Сервисная программа также позволяет снимать архив замыканий на землю и при необходимости вносить обновления и дополнения в память системы САМУР.

Система управления САМУР может поставляться совместно с панелью визуализации типа Weintek MT8070iE (поставляется по отдельной заявке).

Применение панели визуализации типа Weintek MT8070iE позволяет:

- а) контролировать работу реактора (мнемосхема включения и режимы работы);
- б) просматривать текущее значение величин;
- в) менять допустимые параметры и просматривать архив замыканий на землю без применения ПК;
- г) осуществлять связь с помощью 2-х портов RS 232 / RS 485, Ethernet, USB host;
- д) осуществлять удаленный доступ по VNC, FTP, EasyAccess.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ	
Питание САМУР	2x9 В ± 20%, 50 Гц, 20 ВА
Питание преобразователя подмагничивания	Номинально 36 В~ / Максимально 90 В~, 50 ВА
Габаритные размеры	215x215x110 мм
Вес	2,9 кг
Температура окружающей среды	От -10°C до +40°C
Относительная влажность при 20 °С	Не выше 80%
ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ	
Выходной ток ГНЧ для сигнальной обмотки	0,8 А~
Максимальное напряжение на сигнальной обмотке	400 В~
Ток предварительного подмагничивания	0 - 5 А~
Аналоговый выход	0 (4) - 2 мА X 11(1, 2)
Релейный выход	Номинальный ток контакта 8А/250 В~ или 1 А/24 В=, макс. напряжение на контакте 380 В~, срок службы 10 <sup>6</sup> циклов (2 А/250 В~) X 12 (3, 4)
ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ	
Датчик тока (РУОМ)	0-7 А~
Перегрузка входа	15 А~
Датчик напряжения (например, трансформатор НАМИ)	0 - 120 В-
Перегрузка входа	400 В ~
Цифровые входы для подключения контакта	Напряжение на контакте 22 - 36 В=, ток ≥ 8 мА
КОММУНИКАЦИЯ	
Интерфейс	RS 232 (RS 485), 19,2 кбит/с
Протокол связи	MODBUS
РЕГУЛИРОВАНИЕ	
Точность определения частоты	0,1 Гц
Остаточная реактивная составляющая тока замыкания на землю	Не более 5 А ±5%

## 8. Фильтры присоединения нулевой последовательности ФМЗО

Заземляющие дугогасящие реакторы и высокорезистивное сопротивление присоединяются к трехфазной сети через фильтр нулевой последовательности ФМЗО, представляющий собой маслонаполненный трехфазный трансформатор, не имеющий низковольтной вторичной обмотки.

Основные преимущества подсоединения заземляющего реактора через ФМЗО по сравнению с подключением через трехфазный трансформатор (первичная обмотка которого соединена по схеме звезда с выведенной нейтралью, а вторичная - в треугольник):

- Вдвое меньшие активные потери (отсутствует вторичная обмотка и потери в ней) значительно снижают эксплуатационные затраты.
- Меньшее сопротивление току нулевой последовательности, результатом чего является более высокая точность настройки реактора в резонанс.

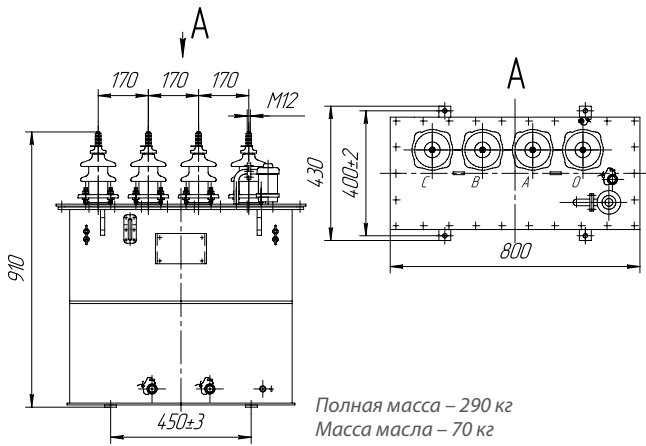


### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФМЗО

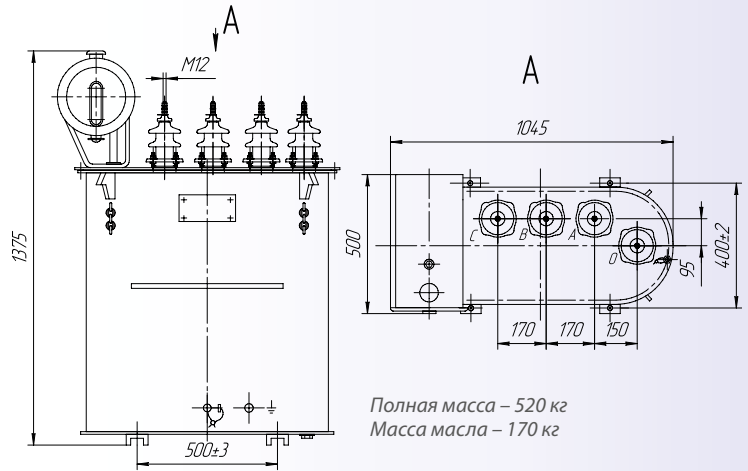
ТИП ФИЛЬТРА	ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ					
	НОМИНАЛЬНОЕ ЛИНЕЙНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, кВ	НОМИНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ, кВА	НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК, А	МАКСИМАЛЬНЫЙ ТОК, А	ПОТЕРИ ХОЛОСТОГО ХОДА, Вт	ПОТЕРИ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ, Вт
ФМЗО-40/6,6	6,6	40	8,4	10,5	100	600
ФМЗО-40/11	11	40	5	6,3	100	600
ФМЗО-80/6,6	6,6	80	16,8	21,0	160	1200
ФМЗО-80/11	11	80	10,1	12,6	160	1200
ФМЗО-200/6,6	6,6	200	42	52,5	250	3000
ФМЗО-200/11	11	200	25,2	31,5	250	3000
ФМЗО-310/6,6	6,6	310	65,1	81,40	550	3500
ФМЗО-310/11	11	310	39,1	48,90	600	3700
ФМЗО-500/6,6	6,6	500	105	131,20	850	5000
ФМЗО-500/11	11	500	63	78,75	850	5000
ФМЗО-875/6,6	6,6	875	183,7	229,60	800	6000
ФМЗО-875/11	11	875	110	137,7	800	6000
ФМЗО-1600/11	11	1600	200	252	1000	7000
ФМЗО-250/35	35	250	9,9	85	1800	7800
ФМЗО-1000/35	35	1000	26	45	1500	4000



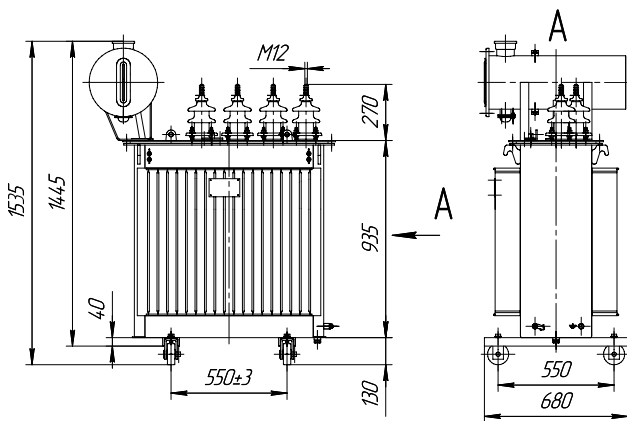
**Габаритные размеры ФМЗО-40 (6,6 и 11 кВ)**



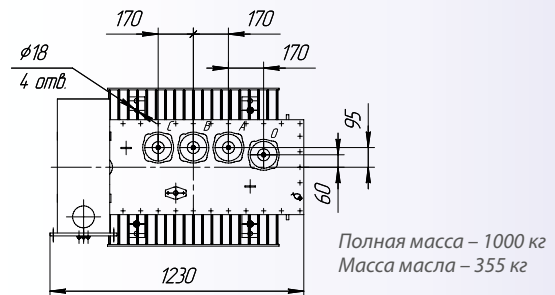
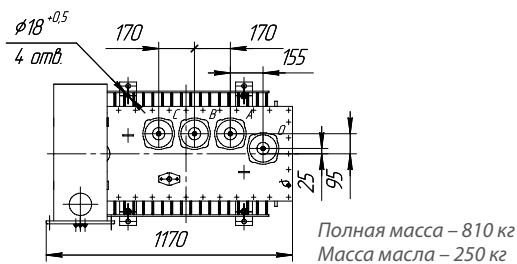
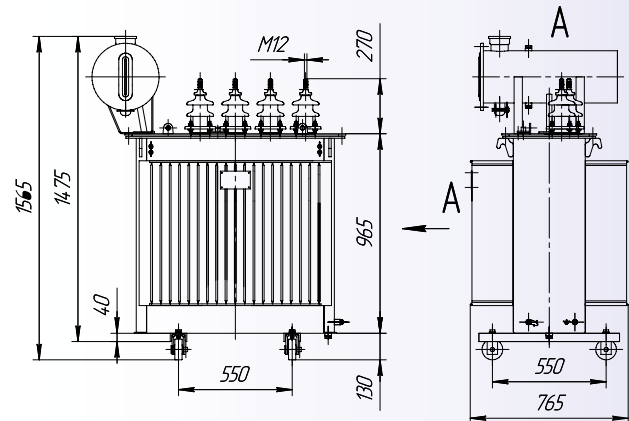
**Габаритные размеры ФМЗО-80 (6,6 и 11 кВ)**



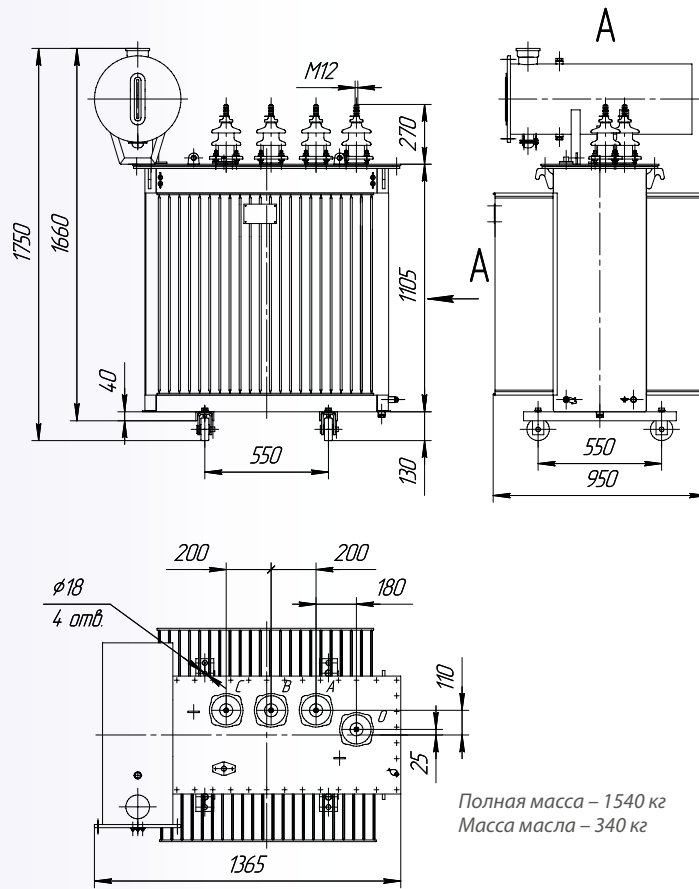
**Габаритные размеры ФМЗО-200 (6,6 и 11 кВ)**



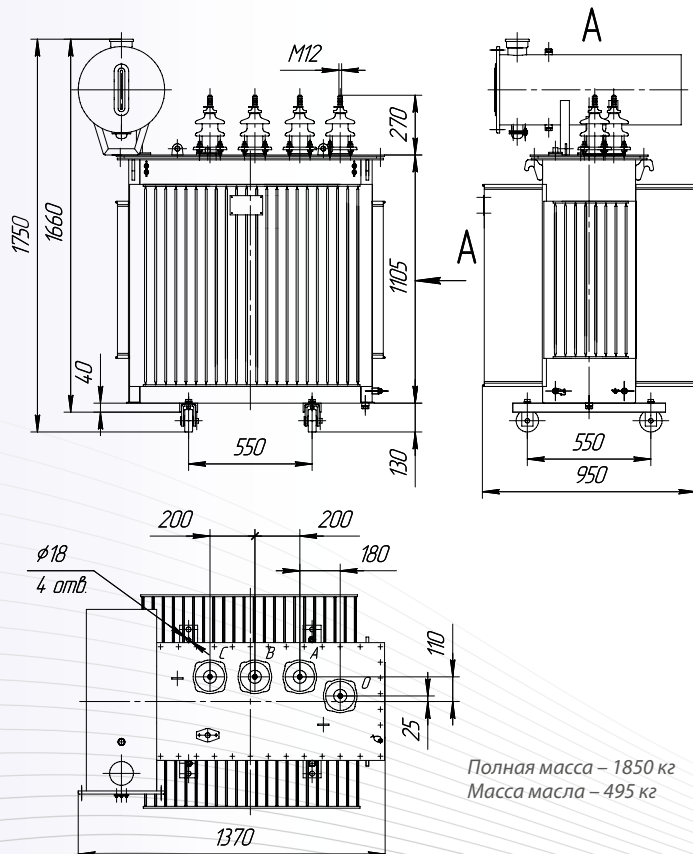
**Габаритные размеры ФМЗО-310 (6,6 и 11 кВ)**



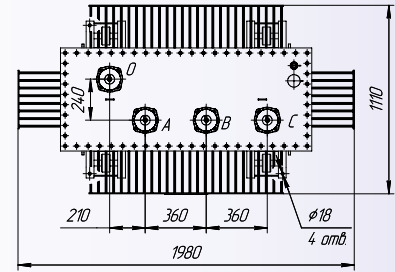
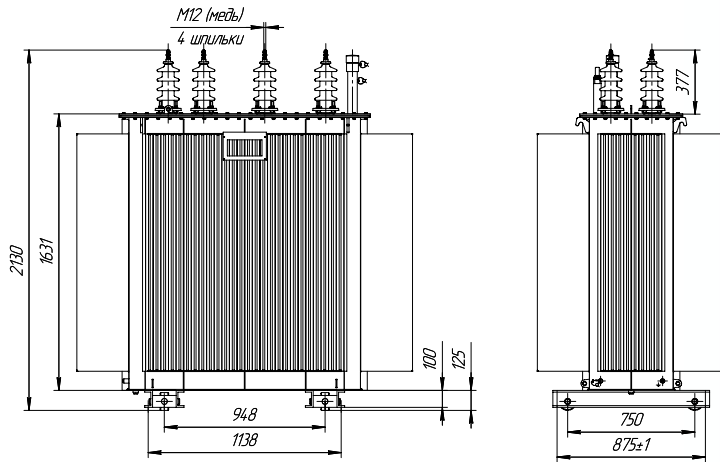
Габаритные размеры ФМЗ0-500 (6,6 и 11 кВ)



Габаритные размеры ФМЗ0-875 (6,6 и 11 кВ)

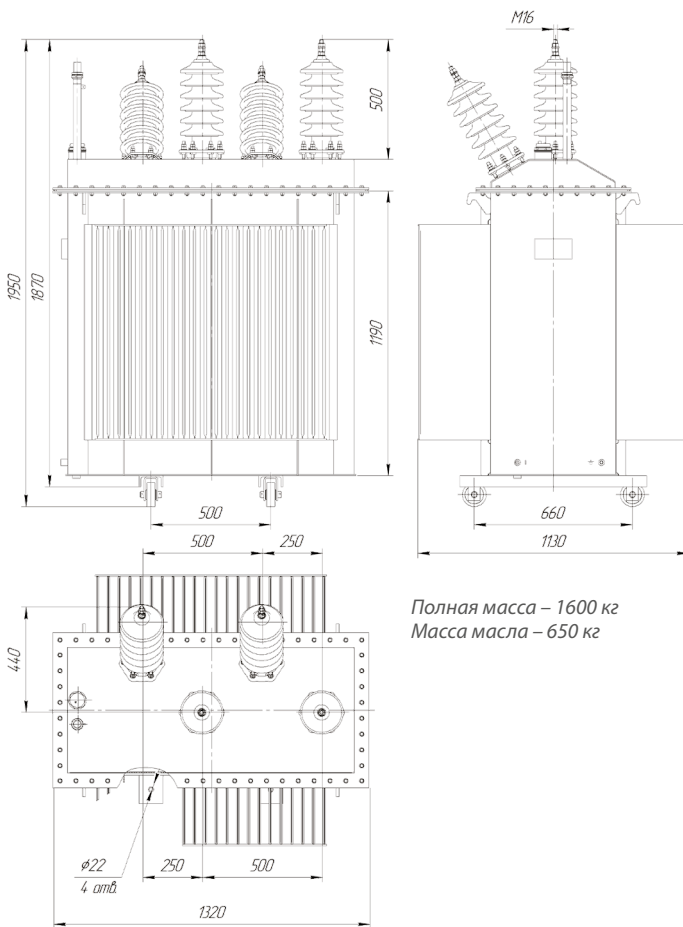


Габаритные размеры ФМЗО-1600 (6,6 и 11 кВ)



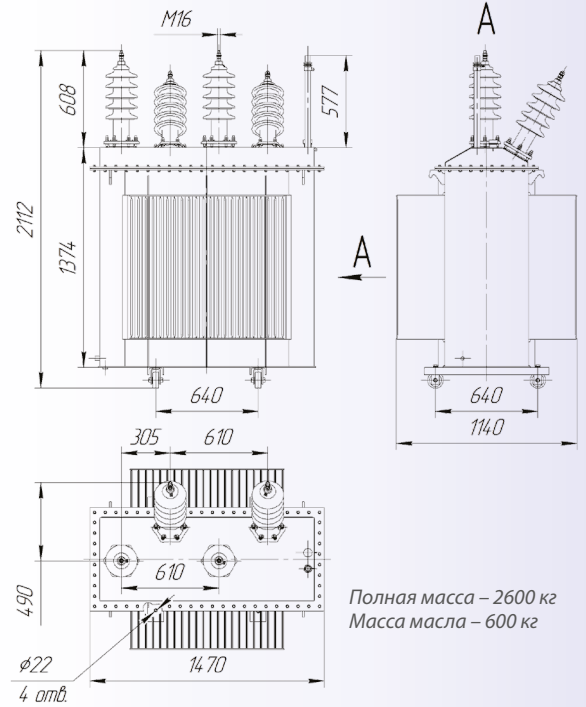
Полная масса – 3990 кг  
Масса масла – 600 кг

Габаритные размеры ФМЗО-250/35



Полная масса – 1600 кг  
Масса масла – 650 кг

Габаритные размеры ФМЗО-1000/35



Полная масса – 2600 кг  
Масса масла – 600 кг

## 9. Агрегаты преобразовательные ОПМД и АПТД

Охрана окружающей среды (в том числе и защита атмосферного воздуха) от загрязнений - одна из актуальных проблем нашего времени. Электрофильтры являются наиболее эффективным средством защиты воздуха от пыли и газов, выбрасываемых тепловыми электростанциями, цементными, химическими и металлургическими заводами, горно-обогатительными и целлюлозно-бумажными комбинатами. Кроме того, электрофильтры в ряде случаев являются технологическими аппаратами, предназначенными для осаждения весьма ценных летучих веществ, находящихся в отходящих газах во взвешенном состоянии.

Для питания электрофильтров постоянным током высокого напряжения и автоматического регулирования режимов работы электрофильтра используются высоковольтные однофазные преобразовательные масляные агрегаты серий ОПМД и АПТД.

Агрегаты подключаются к двум фазам трехфазной сети и состоят из высоковольтного выпрямительного устройства, высоковольтного соединителя с системой блокировки для защиты от попадания под высокое напряжение обслуживающего персонала и микропроцессорного регулятора МЭФИС-03.

Гарантийные обязательства АО «РЭТЗ Энергия» на агрегаты преобразовательные серий ОПМД и АПТД для питания электрофильтров с блоком управления МЭФИС-03 действительны только при условии наладки и ввода в эксплуатацию представителями ООО «Промышленные Системы Автоматики».

АО «РЭТЗ Энергия» является поставщиком высокочастотных агрегатов PowerPlus производства NWL. Это однофазные и трехфазные системы питания с частотой 50 или 60 Гц, работающие с выпрямителями на кремниевых диодах с максимальным временем отклика 8,3 – 10 микросекунд. Устройства PowerPlus имеют повышенный коэффициент мощности, что приводит к более продуктивному использованию энергии, необходимой для контролирующего разряда.

Основные преимущества PowerPlus:

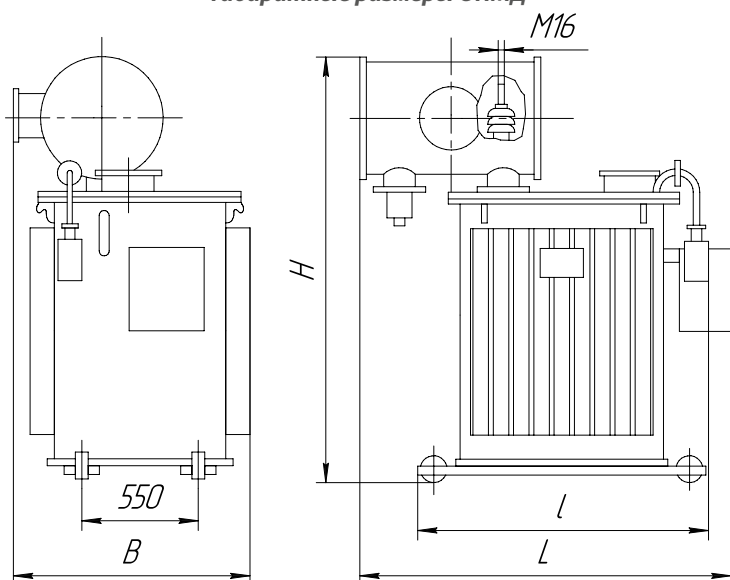
- Более быстрая реакция на появление пробоев в межэлектродном пространстве.
- Более высокая напряженность поля электрофильтра.
- Увеличенный коэффициент мощности при диапазоне нагрузки 10-100% - устройство обеспечивает ту же выходную мощность, что и аналоги, при меньшей входной мощности.
- Интегрированная схема управления с коммуникационным протоколом Anybus.



АО «РЭТЗ Энергия» предлагает свои услуги по проектированию и модернизации пылеочистных установок с электрофильтром, в том числе:

- изготовление и поставка запасных частей корпуса, электрического и механического оборудования полей электрофильтра;
- поставка запчастей к агрегатам питания;
- изготовление и поставка автоматизированной системы управления электрофильтра;
- ремонт, пуско-наладка и сервисное обслуживание оборудования.

Габаритные размеры ОПМД



ТИП ИЗДЕЛИЯ	РАЗМЕРЫ, мм				МАССА, кг
	B	H	L	L	
ОПМД-100/ АПТД-100	1090 / 1090	1800 / 1800	1735 / 1735	1255 / 1255	1150 / 1200
ОПМД-250/ АПТД-250	1090 / 1090	1800 / 1800	1735 / 1735	1255 / 1255	1165 / 1200
ОПМД-400/ АПТД-400	1220 / 1220	1800 / 1890	1735 / 1870	1255 / 1350	1245 / 1600
ОПМД-600/ АПТД-600	1220 / 1230	1890 / 1890	1870 / 1870	1350 / 1350	1525 / 1565
ОПМД-1000/ АПТД-1000	1230 / 1400	1890 / 1930	1870 / 1950	1350 / 1515	1795 / 2130
ОПМД-1600/ АПТД-1600	1400 / 1550	1930 / 2050	1950 / 2050	1515 / 1520	2182 / 2500

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АГРЕГАТОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТИПА ОПМД, АПТД**

ПАРАМЕТРЫ	ТИП АГРЕГАТА						
		100	250	400	600	1000	1600
<b>НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ, В</b>	50 Гц	380	380	380	380	380	380
		415	415	415	415	415	415
	60 Гц	380	380	380	380	380	380
		400	400	400	400	400	400
		415	415	415	415	415	415
		440	440	440	440	440	440
Номинальное выпрямленное напряжение при максимальном коэффициенте трансформации, среднее значение, кВ		50 (70)	50 (70)	50 (70)	50 (70)	50 (70)	50 (70)
Номинальное выпрямленное напряжение при минимальном коэффициенте трансформации, среднее значение, кВ		33 (50)	33 (50)	33 (50)	33 (50)	33 (50)	33 (50)
Номинальный выпрямленный ток при максимальном коэффициенте трансформации, среднее значение, мА		100 (70)	250 (180)	400 (290)	600 (430)	1000 (700)	1600 (1250)
Номинальный выпрямленный ток при минимальном коэффициенте трансформации, среднее значение, мА		100	250	400	600	1000	1600
КПД, не менее, %		87 (88)	90 (91)	90 (91)	92 (93)	92 (93)	94

Примечание: в скобках даны отличные параметры для агрегатов типа АПТД.

## 10. Регулятор управления агрегатами питания электрофильтров МЭФИС-03

Микропроцессорный регулятор МЭФИС-03 по сравнению с регуляторами предыдущих поколений имеет новейшую элементную базу и современное программное обеспечение, позволяющее повысить эффективность работы электрофильтра при любых режимах (низкие токовые нагрузки, обратная корона).

Микропроцессорный регулятор МЭФИС-03 представляет собой контроллер высоковольтных преобразователей для питания электрофильтров. Регулятор предназначен для непосредственной установки на агрегате, также допускается его установка на подстанции (стандартно до 100 метров от агрегата). При удаленной установке регулятора возможно применение дополнительного блока формирования импульсов. Регулятор может работать как автономно, так и с АСУ верхнего уровня. В автономном режиме регулятор поддерживает оптимальную величину тока и периода импульсов тока, что обеспечивает минимально возможный выброс из электрофильтра. В режиме ограничения тока достигается также снижение потребления электроэнергии за счет автоматического перехода на полуимпульсный режим. Дистанционное управление регулятором возможно или с помощью цифровых входов и аналоговых выходов, или с помощью шины связи RS 485 (протокол связи MODBUS). При установке датчика запыленности управление регулятором с помощью АСУ верхнего уровня может существенно уменьшить потребление электроэнергии при переменной нагрузке электрофильтра.

Применение регулятора МЭФИС-03 для управления агрегатом имеет следующие преимущества:

- Простая установка и техническое обслуживание.
- Возможность управления с помощью стандартной шины связи RS 485 и стандартного протокола связи MODBUS.
- Уменьшение потребления электроэнергии и существенное уменьшение выбросов высокоомной пыли в сравнении с традиционными регуляторами.
- Уменьшение потребления электроэнергии при управлении с помощью АСУ верхнего уровня, при наличии датчика запыленности.

МЭФИС-03 при работе обеспечивает:

- Управление одним агрегатом питания.
- Операции ПУСК / СТОП с помощью местного или дистанционного переключателя или с помощью команды, подаваемой по шине связи.
- Ручное, автоматическое и дистанционное ограничение среднего тока.
- Управление встряхиванием.
- Активацию двух групп заранее заданных параметров при циклически протекающих технологических процессах.
- Адаптивное регулирование частоты искровых пробоев и величины уменьшения импульсного тока после пробоя.
- Быстрое обновление напряжения после пробоя.



- Разные виды полуимпульсного режима питания электрофильтра с ручным, автоматическим и дистанционным заданием периода токовых импульсов.
- Оптимальное питание электрофильтра (особенно для пыли с большим удельным сопротивлением) с использованием алгоритмов детектора обратной короны и оптимизации тока.
- Вычисление величины степени оптимизации для алгоритмов энергетической оптимизации встроенных в АСУ верхнего уровня, оснащенную датчиком запыленности.
- Коммуникацию с АСУ с помощью шины связи RS 485 и протокола связи MODBUS (главная шина связи).
- Коммуникацию с персональным компьютером или центральным пультом управления с помощью шины связи RS 485 и протокола связи MODBUS (сервисная шина связи).
- Эффективную диагностику неисправностей (включая локализацию короткого замыкания) и установление хронологии состояний системы и трендов восьми выбранных величин.

Система управления МЭФИС может поставляться совместно с панелью визуализации типа Weintek MT8070iE (поставляется по отдельной заявке).

Применение панели визуализации типа Weintek MT8070iE позволяет:

- а) контролировать работу агрегата (мнемосхема включения и режимы работы);
- б) просматривать текущее значение величин;
- в) менять допустимые параметры;
- г) осуществлять связь с помощью 2-х портов RS232/RS485, Ethernet, USB host;
- д) осуществлять удаленный доступ по VNC, FTP, EasyAccess.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

<b>ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ</b>	
Питание	220 В~, +/- 20%, 50 Гц, 20 ВА
Габаритные размеры, мм длина * ширина * высота	296*158*281
Масса, кг	3,5
Температура окружающей среды	от - 40 °С до +50 °С
Защита от воды и пыли	IP65, NEMA 4
<b>ИМПУЛЬСЫ ЗАЖИГАНИЯ ТИРИСТОРОВ</b>	
Минимальная длина импульсов	400 мкс
Скорость нарастания тока в импульсе	1 А/мкс (кабель длиной до 1 м) 100 мА/мкс (кабель длиной до 100 м)
Амплитуда импульсов (напряжение питания 220 В~)	min 1300 мА при нагрузке сопротивлением 15 Ом для полупериодного режима 18 Ом
Амплитуда импульсов (напряжение питания 180 В~)	min 1000 мА при нагрузке сопротивлением 10 Ом для полупериодного режима 13 Ом
<b>ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ</b>	
Синхронизация	100 – 500 В~, номинально 380 В~
Датчик напряжения	входной ток 0 – 0,9 мА (номинально – 0,8 мА) входное сопротивление 12,4 кОм импульсная перегрузка 200 В (100 мкс/1 мс импульс)
Датчик тока	0 – 100 В (номинально +25 В) импульсная перегрузка 500 В (100 мкс/1 мс импульс)
Вспомогательный аналоговый вход (датчик выбросов)	0 – 20 мА (нагрузка 200 Ом)
Цифровые сигналы (7 контактов управления и сигнализации)	напряжение подаваемое на контакт 22 – 36 В= ток замкнутым контактом > 8 мА подавление напряжения индуцированного в подводящем кабеле более 3 В~
<b>ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ</b>	
Аналоговые выходы (2 выхода для подключения конвертора 5 В / 4 - 20 мА)	0 – 4,5 В (нагрузка не меньше 500 кОм) 0 – 1 мА (нагрузка не больше 50 Ом)
Релейные выходы (4 контакта управления и сигнализации)	нормальное состояние разомкнутый контакт номинальный ток контактом 8 А / 250 В~ или 1 А / 24 В= напряжение на контакте максимально 380 В~ сроки службы 10 <sup>5</sup> циклов (ток 8 А / 250 В~), 10 <sup>6</sup> циклов (ток 2 А / 250 В~)
<b>КОММУНИКАЦИЯ, ЗАЩИТЫ, ЕМС</b>	
Коммуникация	1 x RS 232, 19,2 кбит/с, разъем на пульте управления 2 x шина связи RS 485, 19,2 кбит/с, протокол связи MODBUS
Нормы / Сертификации	IEC-364-4.41, IEC 664-1, класс защиты I, EMC: EN 50081-2, EN55011 группа 1, класс А покрытие IP65, NEMA 4
<b>БЛОК ФОРМИРОВАНИЯ ИМПУЛЬСОВ (БФИ)</b>	
Габаритные размеры, мм длина * ширина * высота	213*185*115
Масса, кг	1,1
Температура окружающей среды	от - 40 °С до +50 °С
Защита от воды и пыли	IP65, NEMA 4

## 11. Заградители высокочастотные

Высокочастотные заградители серии ВЗ с естественным воздушным охлаждением предназначены для создания высокочастотных каналов связи по высоковольтным линиям электропередач.

ВЗ состоит из реактора, элемента настройки и защитного устройства. В качестве защитного устройства используется ограничитель перенапряжения нелинейного типа ОПН без искровых промежутков, обеспечивающий эффективную защиту от перенапряжений. Выводы ОПН выполнены из немагнитной стали. В качестве элемента настройки используется элемент настройки типа ЭНЗ, удовлетворяющий требованиям международного стандарта МЭК 60353.

Для повышения электрической прочности элементов изделия и защиты их от воздействия окружающей внешней среды, внутренность корпуса ЭНЗ заполнена электроизоляционным компаундом. В целях увеличения ширины полос заграждения в наиболее часто используемой верхней части рабочего диапазона частот применена квазиполиномиальная схема. Кроме того, благодаря установке в схеме элемента настройки дополнительной защиты в виде ОПН достигается устойчивость элементов заградителя к импульсам чередующейся полярности в количестве  $10^5$ , возникающих при коммутации разъединителями или выключателями, коротких замыканиях.

Безотказность работы в процессе длительной эксплуатации обеспечивается применением высокостабильной элементной базы с использованием импульсных высокочастотных конденсаторов и варисторов.

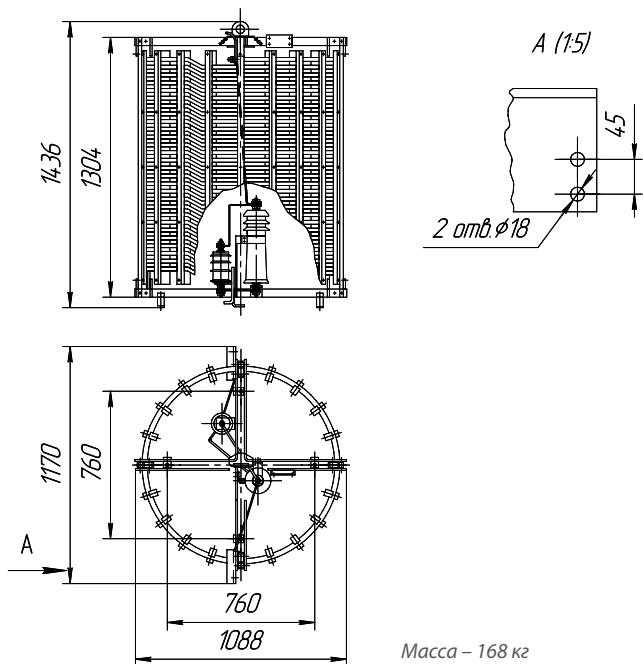


### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЗ

ТИП ЗАГРАДИТЕЛЯ	ВЗ-630-0,5	ВЗ-1250-0,5	ВЗ-1250-0,5	ВЗ-2000-0,5	ВЗ-2000-1,0
<i>Номинальный длительный ток, А</i>	630	1250	1250	2000	2000
<i>Диапазон частот заграждения, кГц</i>	34-40				
	36-42		24-28		
	38-46		28-33		
	40-49	36-42	32-38		
	44-54	40-48	36-45	28-33	
	48-61	44-52	40-50	32-40	24-34
	50-64	52-66	44-59	36-46	32-52
	52-68	60-78	48-66	43-58	36-70
	58-80	72-104	52-75	45-63	50-140
	63-88	80-120	56-83	60-98	50-500
	60-84	100-190	64-103	80-185	60-1000
	68-100	130-360	72-126	100-310	
	76-118	160-1000	80-164	125-1000	
	100-200		100-310		
	120-300		125-1000		
130-430					
150-1000					
<i>Класс напряжения линий электропередач, кВ</i>	35-110	110-220	330	330-750	330-750
<i>Номинальный кратковременный ток короткого замыкания в течение 1с, кА</i>	16	31,5	31,5	40	40
<i>Ударный ток короткого замыкания, кА</i>	41	80	80	102	102
<i>Минимальное значение активной составляющей полного сопротивления, Ом</i>	640	640	470	470	440
<i>Индуктивность реактора на промышленной частоте, мГн</i>	0,547	0,536	0,536	0,535	1,027
<i>Полные потери в реакторе при номинальном токе, кВт</i>	5	8,5	8,5	16	23,0
<i>Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150</i>	УХЛ1, У1, Т1	УХЛ1, У1, Т1	УХЛ1, У1, Т1	УХЛ1, У1, Т1	УХЛ1, У1, Т1

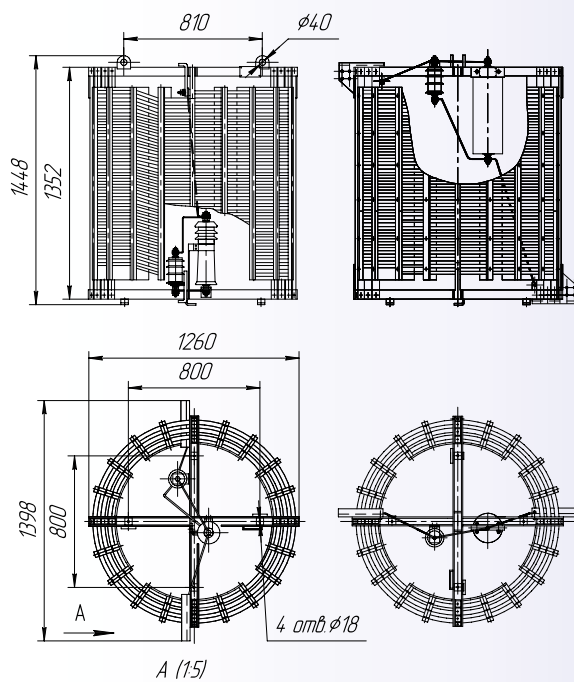


Габаритные размеры ВЗ-630-0,5



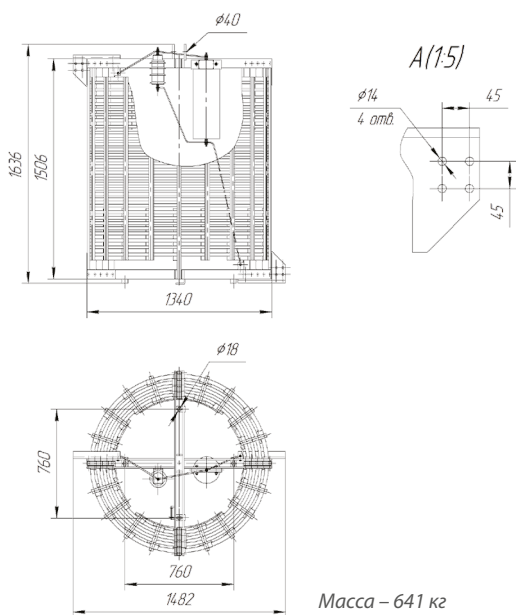
Масса – 168 кг

Габаритные размеры ВЗ-1250-0,5



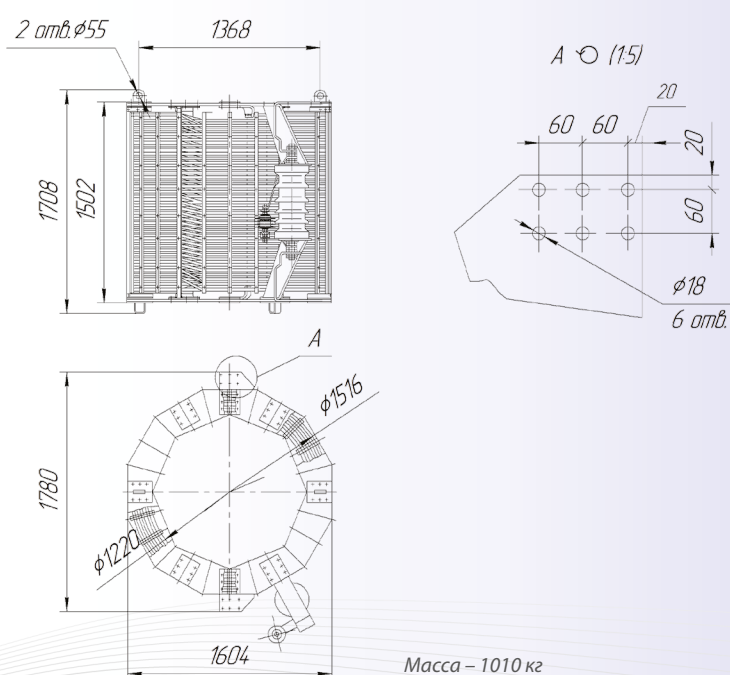
Масса – 393 кг

Габаритные размеры ВЗ-2000-0,5



Масса – 641 кг

Габаритные размеры ВЗ-2000-1,0



Масса – 1010 кг

## 12. Фильтры присоединения ФПЭ

Фильтры присоединения типа ФПЭ совместно с конденсаторами связи и высокочастотным кабелем предназначены для присоединения аппаратуры уплотнения к фазным проводам линий электропередачи напряжением 35-750 кВ, при организации каналов высокочастотной связи, для передачи сигналов телемеханики, релейной защиты, противоаварийной автоматики и телефонной связи.

Изделие обеспечивает:

- эффективную передачу высокочастотных электрических сигналов между высокочастотной аппаратурой и высоковольтной линией;
- безопасность обслуживающего персонала и защиту низковольтных цепей оборудования ВЧ связи от воздействия напряжения промышленной частоты и перенапряжений при переходных процессах и грозовых импульсах.

В фильтрах ФПЭ для увеличения ширины рабочей полосы частот и обеспечения требований безопасности используются широкополосные трансформаторные схемы, а в целях повышения надежности при переходных процессах применимы современные защитные устройства в виде ОПН и варисторов. Элементная база по электрической прочности соответствует требованиям МЭК 60353 и выдерживает  $10^3$  биполярных высокочастотных импульсов перенапряжения.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

КОД ФИЛЬТРА	НАПРЯЖЕНИЕ ЛИНИИ, кВ	ЕМКОСТЬ КОНДЕНСАТОРА, СВЯЗИ, нФ	ВХОДНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ СО СТОРОНЫ ЛИНИИ, Ом	ПОЛОСА ПРОПУСКАНИЯ, кГц
ФПЭ-35-4,4/36-90	35	4,4	450	36-90
ФПЭ-35-4,4/50-200	35	4,4	450	50-200
ФПЭ-35-4,4/70-1000	35	4,4	450	70-1000
ФПЭ-220-3,2/24-30	220	3,2	450	24-30
ФПЭ-220-3,2/24-34	220	3,2	450	24-34
ФПЭ-220-3,2/28-38	220	3,2	450	28-38
ФПЭ-220-3,2/28-42	220	3,2	450	28-42
ФПЭ-220-3,2/36-63	220	3,2	450	36-63
ФПЭ-220-3,2/50-124	220	3,2	450	50-124
ФПЭ-220-3,2/70-1000	220	3,2	450	70-1000
ФПЭ-220-3,2/90-1000	220	3,2	450	90-1000
ФПЭ-220-9,0/20-60*	220	9,0	450	20-60
ФПЭ-220-9,0/30-220*	220	9,0	450	30-220
ФПЭ-220-9,0/50-1000*	220	9,0	450	50-1000
ФПЭ-110-6,4/36-600	110	6,4	450	36-600
ФПЭ-110-6,4/50-1000	110	6,4	450	50-1000
ФПЭ-110-6,4/54-1000	110	6,4	450	54-1000
ФПЭ-110-18,0/18-75*	110	18,0	450	18-75
ФПЭ-110-18,0/36-380*	110	18,0	450	36-380
ФПЭ-110-18,0/44-1000*	110	18,0	450	44-1000
ФПЭ-330-7,0/24-38*	330	7,0	340	24-38
ФПЭ-330-7,0/24-46*	330	7,0	340	24-46
ФПЭ-330-7,0/36-124*	330	7,0	340	36-124
ФПЭ-330-7,0/36-200*	330	7,0	340	36-200
ФПЭ-330-7,0/52-1000*	330	7,0	340	52-1000
ФПЭ-330-9,0/24-50	330	9,0	340	24-50
ФПЭ-330-9,0/36-230	330	9,0	340	36-230
ФПЭ-330-9,0/36-600	330	9,0	340	36-600
ФПЭ-330-9,0/45-1000	330	9,0	340	45-1000
ФПЭ-330-4,65/24-30	500	4,65	310	24-30
ФПЭ-500-4,65/24-34	500	4,65	310	24-34
ФПЭ-500-4,65/28-38	500	4,65	310	28-38
ФПЭ-500-4,65/28-42	500	4,65	310	28-42
ФПЭ-500-4,65/36-64	500	4,65	310	36-64
ФПЭ-500-4,65/50-124	500	4,65	310	50-124
ФПЭ-500-4,65/74-1000	500	4,65	310	74-1000
ФПЭ-500-6,0/24-34	500	6,0	310	24-34
ФПЭ-500-6,0/24-40	500	6,0	310	24-40
ФПЭ-500-6,0/28-42	500	6,0	310	28-42
ФПЭ-500-6,0/30-56	500	6,0	310	30-56
ФПЭ-500-6,0/36-80	500	6,0	310	36-80
ФПЭ-500-6,0/36-100	500	6,0	310	36-100
ФПЭ-500-6,0/62-1000	500	6,0	310	62-1000
ФПЭ-500-4,5/24-30*	500	4,5	310	24-30
ФПЭ-500-4,5/24-34*	500	4,5	310	24-34
ФПЭ-500-4,5/28-38*	500	4,5	310	28-38
ФПЭ-500-4,5/28-42*	500	4,5	310	28-42
ФПЭ-500-4,5/36-64*	500	4,5	310	36-64
ФПЭ-500-4,5/50-124*	500	4,5	310	50-124
ФПЭ-500-4,5/78-1000*	500	4,5	310	78-1000

\* Возможно применение с трансформаторами напряжения серии НДКМ.

## НАШИ ПАРТНЕРЫ



ПАО «Россети»



ОАО «РЖД»



ПАО «Транснефть»



Госкорпорация «Росатом»



ПАО «РусГидро»



Группа компаний Хевел



ООО «Газпромэнерго»



«Башкирская генерирующая компания»



ОАО «Иркутская электросетевая компания»



АО «Красноярская Региональная Энергетическая Компания»



АО «Интер ПАО - Электрогенерация»



ПАО «Т Плюс»



ПАО «Энел Россия»



АО «Дальневосточная распределительная сетевая компания»



ГУП РК «Крымэнерго»



ООО «Сибирская генерирующая компания»



Ростех АО «Концерн «Созвездие»



НК «РОСНЕФТЬ»



ЗАО «Технографит»



Группа Магнезит



ПАО «Магнит»



ТК «Мираторг»



ПАО «Юнипро»



ОК РУСАЛ



ПАО «ГМК «Норильский никель»



Группа НЛМК



АО «ХК «Металлоинвест»



Холдинг «ЕВРОЦЕМЕНТ групп»



ПАО «ФосАгро»



ПАО «Северсталь»



ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат»



АО «Татэнерго»



ПАО «ЛУКОЙЛ»



АО «Оборонэнерго»



ПАО «СИБУР Холдинг»



ОАО «УГМК»



Акционерное общество «Челябинский электрометаллургический комбинат»



ООО «ВОСТОКЦЕМЕНТ»



АО «Актюбинский завод хромовых соединений»



Акционерное общество «Боровичский комбинат огнеупоров»



ГПО «Белэнерго»



ТОО «Kazakhmys Energy» (Казахмыс Энерджи)



Red Union Fenosa



«УЗБЕКЭНЕРГО» АО



АО «KEGOC»



АО «ПАВЛОДАРЭНЕРГО»



Казцинк



АО «Полиметалл УК»

Более подробную информацию о выпускаемой продукции Вы можете найти на нашем сайте: [www.ramenergy.ru](http://www.ramenergy.ru)