

**Энергия**  
раменский электротехнический завод

**КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ**



## Уважаемые коллеги!

ОАО «Раменский электротехнический завод Энергия» – одно из ведущих предприятий России по выпуску измерительных трансформаторов на класс напряжения 110 кВ и выше, располагающее собственной конструкторско-технологической базой и широкими производственными возможностями.

2018 год является для нашей компании юбилейным и мы с гордостью отмечаем 95-летие! Использование многолетнего опыта в сочетании с прогрессивными техническими решениями, применение хорошо зарекомендовавших себя высококачественных комплектующих и современных материалов позволяет разрабатывать и производить оборудование самого высокого уровня. В новых разработках и при усовершенствовании изделий максимально учитываются предъявляемые заказчиками требования. Продукция соответствует всем нормам энергетики, международным и российским стандартам, что подтверждено соответствующими сертификатами.

Наши компетенции в разработке высоковольтного электротехнического оборудования, в основе которых лежат многие оригинальные конструкторские идеи, позволяют в кратчайшие сроки предлагать Заказчику качественную и не уступающую лучшим мировым брендам продукцию, а по ряду позиций и не имеющую аналогов.

Десятки тысяч единиц оборудования, произведенных ОАО «Раменский электротехнический завод Энергия», успешно эксплуатируются в энергосистемах России, ближнего и дальнего зарубежья.



**С уважением,  
Генеральный директор ОАО «РЭТЗ Энергия»  
Акопян А.Г.**



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. . . . .	8
1.4. Трансформаторы для отбора мощности ТОМ . . . . .	10
1.5. Трансформаторы напряжения до 15 кВ (НТС, НОС, НОМ) . . . . .	11
<b>2. Измерительные трансформаторы тока . . . . .</b>	<b>14</b>
2.1. Трансформаторы ТГМ 35 - 220 кВ . . . . .	14
2.2. Трансформаторы ТБМО 110 - 220 кВ . . . . .	17
2.3. Трансформаторы ТВ . . . . .	20
<b>3. Комбинированные трансформаторы тока и напряжения ТНГМ 35 - 110 кВ . . . . .</b>	<b>21</b>
<b>4. Трансформаторы различного назначения (ВОС, ОМ, ТСП) . . . . .</b>	<b>22</b>
<b>5. Дугогасящие управляемые реакторы РУОМ. . . . .</b>	<b>25</b>
<b>6. Система управления реактором САМУР . . . . .</b>	<b>28</b>
<b>7. Фильтры присоединения нулевой последовательности ФМЗО . . . . .</b>	<b>29</b>
<b>8. Агрегаты преобразовательные ОПМД и АПТД . . . . .</b>	<b>32</b>
<b>9. Регулятор управления агрегатами питания электрофильтров МЭФИС-03. . . . .</b>	<b>34</b>
<b>10. Заградители высокочастотные ВЗ . . . . .</b>	<b>36</b>
<b>11. Фильтры присоединения ФПЭ . . . . .</b>	<b>38</b>
<b>12. Дополнительное оборудование и услуги. . . . .</b>	<b>39</b>



# 1. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ

Трансформаторы напряжения антирезонансные индуктивные серии НАМИ и емкостные серии НДКМ предназначены для передачи сигнала измерительной информации средствам измерений, устройствам защиты, автоматики, сигнализации и управления в электрических сетях переменного тока промышленной частоты классов напряжения 6, 10, 35, 110, 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.

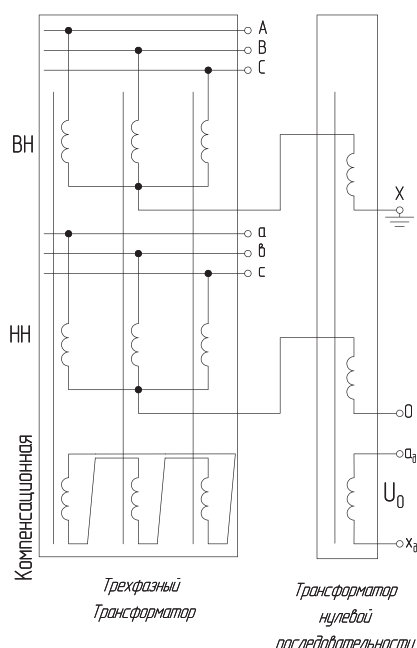
Трансформаторы изготавливаются в герметичном исполнении с возможностью пломбировки обмотки учета. Имеют широкий диапазон номинальных мощностей в классах точности до 0,2 и не требуют применения догрузочных резисторов.

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

### Трансформаторы напряжения НАМИ-10



Электрическая схема НАМИ-10





Трансформаторы НАМИ 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 НАМИ 220 - 500 кВ имеют каскадную конструкцию, что значительно упрощает их транспортировку и не требует дополнительных затрат при монтаже.

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. Спроектирован трансформатор серии НДКМ с цифровым выходом.

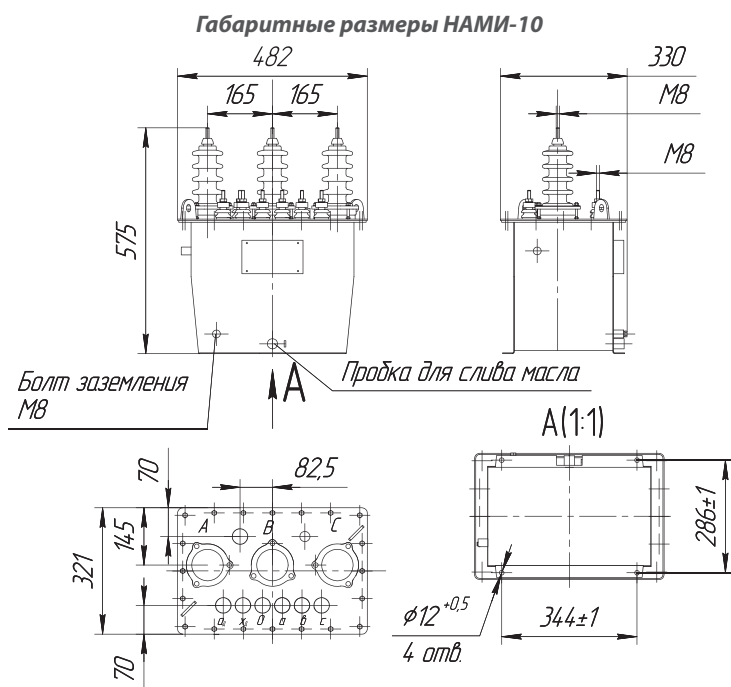
Межповерочный интервал составляет 8 лет. Срок службы – 30 лет.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ\*

Номинальное напряжение первичной обмотки, кВ	6	10
Номинальное напряжение вторичной основной обмотки, кВ	0,1	0,1
Номинальное напряжение вторичной дополнительной обмотки, кВ	0,1	0,1
Номинальная трехфазная мощность основной вторичной обмотки при измерении междофазных напряжений в классе точности, ВА		
0,5	200	200
1,0	300	300
3,0	600	600
Номинальная мощность дополнительной вторичной обмотки в классе точности 3,0, ВА		
	30	30
Предельная мощность вне класса точности, ВА:		
первичной обмотки	1000	1000
основной вторичной обмотки	900	900
дополнительной обмотки	100	100
Напряжение короткого замыкания между первичной и основной вторичной обмоткой, Uk, %, (приведенное к 1000 ВА)		
	4,3±0,4	4,3±0,4
Схема и группа соединения обмоток эквивалентна		
	Ун/Ун/П-0	Ун/Ун/П-0
Тип внешней изоляции		
	Фарфор	Фарфор
ДПУ по ГОСТ 9920, см/кВ не менее		
	3,1	2,25
Средняя наработка до отказа, ч		
	4,4×10 <sup>6</sup>	4,4×10 <sup>6</sup>
Полная масса, кг		
	92	92
Масса масла, кг		
	19	19

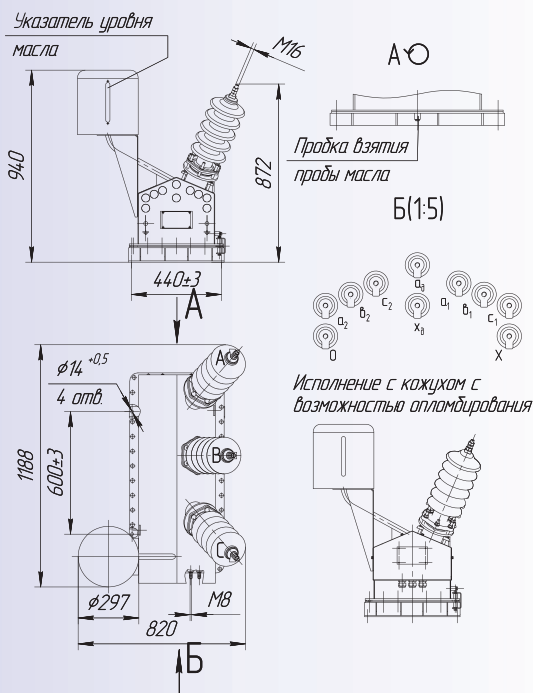
\* По согласованию возможно изготовление трансформаторов с:

- двумя основными обмотками, с классом точности 0,2, 0,5, 1,0 и 3,0 с номинальной мощностью из диапазонов 30-90 (при необходимости класс точности обеспечивается от режима холостого хода до номинальной нагрузки), 30-200, 30-400 и 30-600 ВА соответственно;
- дополнительной обмоткой с классом точности 3,0 с номинальной мощностью из диапазона 10 – 100 ВА.

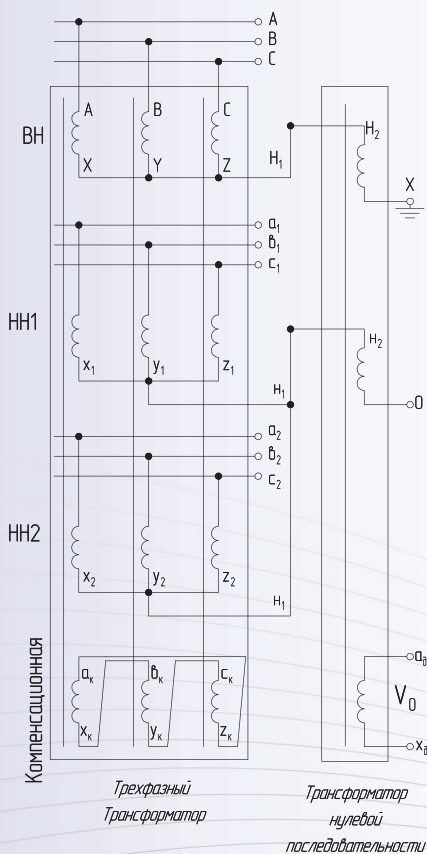


## Трансформаторы напряжения НАМИ-35

Габаритные размеры НАМИ-35



Электрическая схема НАМИ-35



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ\*

ТИП ТРАНСФОРМАТОРА	НАМИ-35 УХЛ1
<b>Номинальное напряжение, кВ:</b>	
первичной обмотки	35
вторичной основной обмотки для АИИСКУЭ	0,1
вторичной основной обмотки для измерения и защиты	0,1
вторичной дополнительной обмотки	0,1
<b>Номинальная мощность основной вторичной обмотки для АИИСКУЭ, при измерении междуфазных напряжений в классе точности, ВА</b>	
0,2	90
<b>Номинальная мощность основной вторичной обмотки для измерений и защиты, при измерении междуфазных напряжений в классе точности, ВА</b>	
0,5	360
1,0	450
3,0	1200
<b>Номинальная мощность дополнительной вторичной обмотки в классе точности, ВА</b>	
3,0	80
<b>Предельно допустимое значение мощности вне класса точности, ВА</b>	
первичной обмотки	2000
основных вторичных обмоток	1900
вторичной дополнительной обмотки	100
<b>Напряжение короткого замыкания между первичной и основными вторичными обмотками, <math>U_k</math>, (при нагрузке 2000 ВА), %</b>	
для АИИС КУЭ	3,9±0,4
для измерения	3,9±0,4
<b>Группа соединения обмоток эквивалентна</b>	
	Ун/Ун/Ун/П-0-0
<b>Тип внешней изоляции</b>	
	Фарфор
<b>ДПУ по ГОСТ 9920, см/кВ не менее</b>	
	2,25
<b>Средняя наработка до отказа, ч</b>	
	4,4×10 <sup>6</sup>
<b>Полная масса, кг</b>	
	330
<b>Масса масла, кг</b>	
	75

\* По согласованию возможно изготовление трансформаторов с:

- двумя основными обмотками, с классом точности 0,2, 0,5, 1,0 и 3,0 с номинальной мощностью из диапазонов 30-90 (при необходимости класс точности обеспечивается от режима холостого хода до номинальной нагрузки), 30-200, 30-400 и 30-600 ВА соответственно;
- дополнительной обмоткой с классом точности 3,0 с номинальной мощностью из диапазона 10 – 100 ВА;
- защитным кожухом для вторичных обмоток.

## 1.2. Индуктивные однофазные трансформаторы НАМИ 110 - 500 кВ

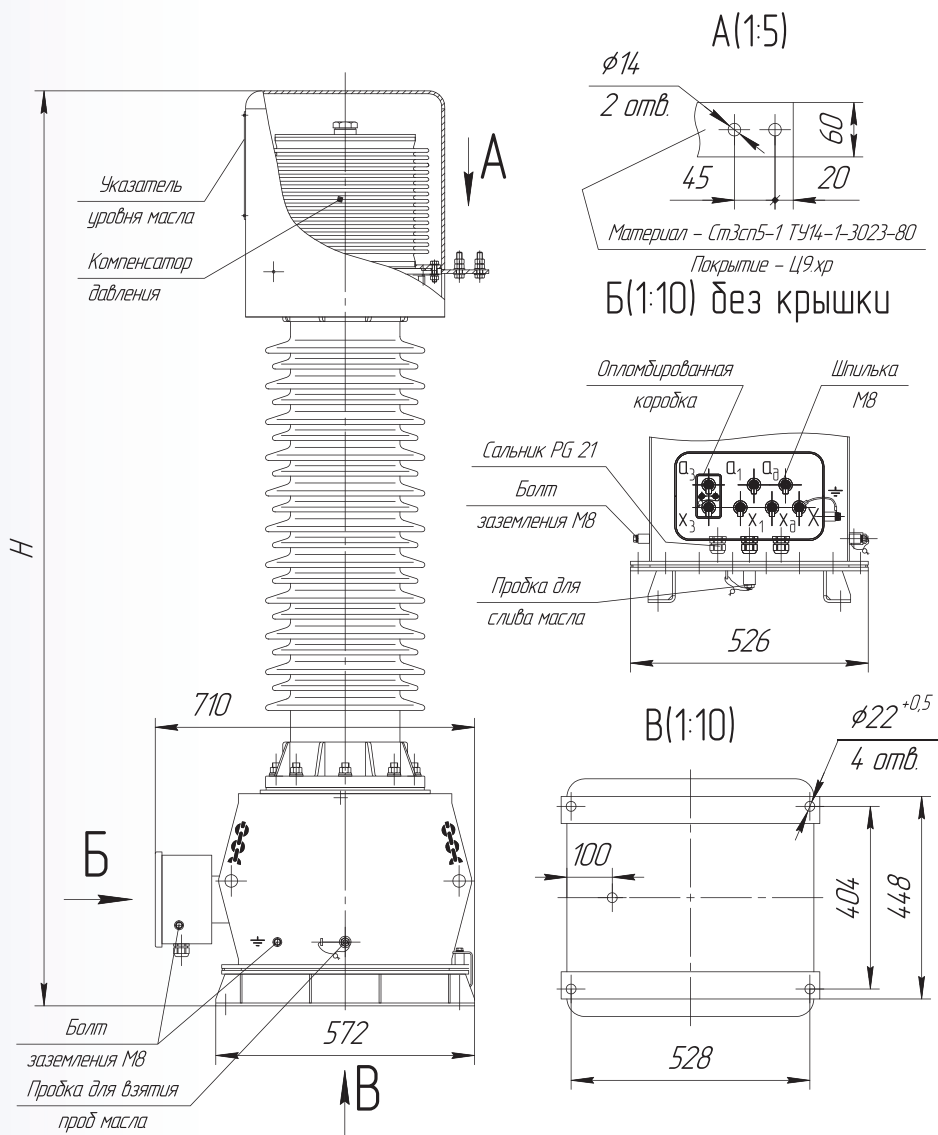
### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ\*

ТИП ТРАНСФОРМАТОРА	НАМИ-110		НАМИ-220	НАМИ-330	НАМИ-500
	Исполнение 1	Исполнение 2			
Номинальное напряжение первичной обмотки, кВ	110/√3	110/√3	220/√3	330/√3	500/√3
Номинальное напряжение вторичной обмотки, В					
основной для АИИСКУЭ	100/√3	100/√3	100/√3	100/√3	100/√3
основной для измерений	100/√3	100/√3	100/√3	100/√3	100/√3
дополнительной	100	100	100	100	100
Номинальная мощность основной вторичной обмотки для АИИСКУЭ в классе точности, ВА:					
0,2	100	200	100	50	50
0,5	200	300	200	100	100
1,0	400	600	300	200	200
ЗР	1200	1200	800	500	500
Номинальная мощность основной вторичной обмотки для измерений в классе точности, ВА:					
0,2	100	200	200	100	100
0,5	200	300	300	200	200
1,0	400	600	500	300	300
ЗР	1200	1200	1200	800	800
Номинальная мощность дополнительной вторичной обмотки в классе точности ЗР, ВА	1200	1200	1200	1000	1000
Предельная мощность основных вторичных обмоток, ВА	1200	1200	1200	1200	1200
Предельная мощность дополнительной вторичной обмотки, ВА	1200	1200	1200	1200	1200
Предельная мощность трансформатора, ВА	2000	2000	2000	2000	2000
Схема и группа соединения обмоток	1/1/1/1-0-0-0	1/1/1/1-0-0-0	1/1/1/1-0-0-0	1/1/1/1-0-0-0	1/1/1/1-0-0-0
Тип внешней изоляции	Фарфор/ Полимер	Фарфор/ Полимер	Фарфор	Фарфор	Фарфор
ДПУ по ГОСТ 9920, не менее, см/кВ	2,5/3,1	2,5/3,1	2,25/2,5	2,25/2,5	2,25/2,5
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1	УХЛ1	УХЛ1	У1	УХЛ1
Средняя наработка до отказа, ч	8,8×10 <sup>6</sup>	8,8×10 <sup>6</sup>	8,8×10 <sup>6</sup>	8,8×10 <sup>6</sup>	8,8×10 <sup>6</sup>
Высота, Н, мм	2025/2195	2025/2195	3800	5700	6300
Масса масла, кг	106/110	106/110	440	660	750
Полная масса, кг	390/345	390/345	1640	2480	3000

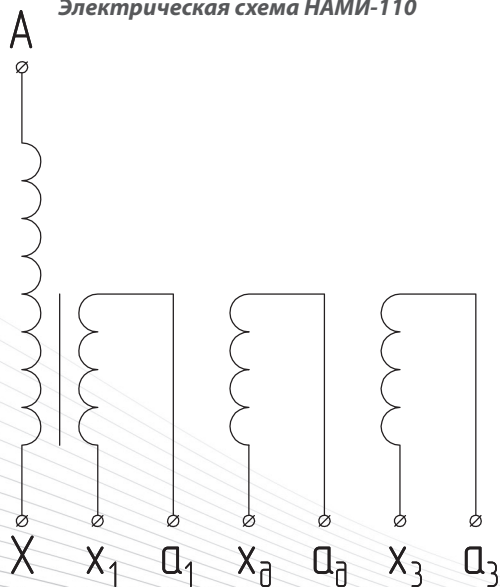
\* По согласованию возможно изготовление трансформаторов в классах точности 0,2, 0,5, 1,0 и ЗР с номинальной мощностью из диапазонов 10-250 (при номинальных мощностях до 100 ВА, при необходимости класс точности обеспечивается от режима холостого хода до номинальной нагрузки), 10-400, 10-600 и 10-1200 ВА соответственно. Дополнительная обмотка обеспечивает класс точности ЗР от холостого хода до номинальной мощности.



Габаритные размеры НАМИ-110



Электрическая схема НАМИ-110



Technical drawing of a transformer assembly, showing a side view and two top views of the oil tank.

**Side View:**

- Overall width:  $\phi 1710$
- Labels: Перемычка, Компенсатор давления, Экран\*, Пробка для долива масла, Пробка для взятия проб масла, Лок для долива масла, Пробка для взятия проб масла, Болт заземления М8.

**Top View (Left):**

- Model: Б(14) Для НАМИ-220
- Dimensions: 90, 100, 22.5, 45,  $\phi 14$ , 4 отб.

**Top View (Middle):**

- Model: Б(14) Для НАМИ-330 и 500
- Dimensions: 180, 140, 30, 60,  $\phi 18$ , 6 отб.

**Top View (Right):**

- Model: В (1:10)
- Dimensions: 552 $\pm$ 2, 690, 512 $\pm$ 1,  $\phi 22^{+0.5}$ , 4 отб., М8, X, X<sub>1</sub>, a<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub>.

**Material and Coating:**

- Материал – Ст3сп5-1 Т544-1-2023-80
- Покрытие – Ц9,9р

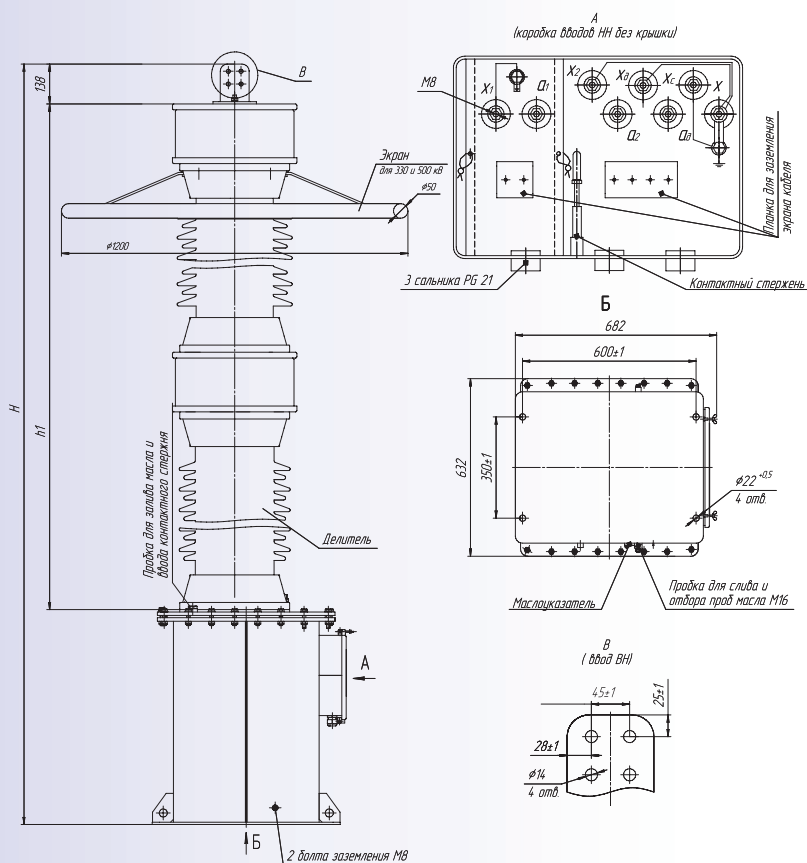
1 - Первичная обмотка  
 2 - Выравнивающая обмотка  
 3 - Связывающая обмотка  
 4 - Основная вторичная обмотка  
 5 - Дополнительная вторичная обмотка

[www.ramenergy.ru](http://www.ramenergy.ru) / 7



## 1.3. Трансформаторы емкостные НДКМ 110 - 500 кВ

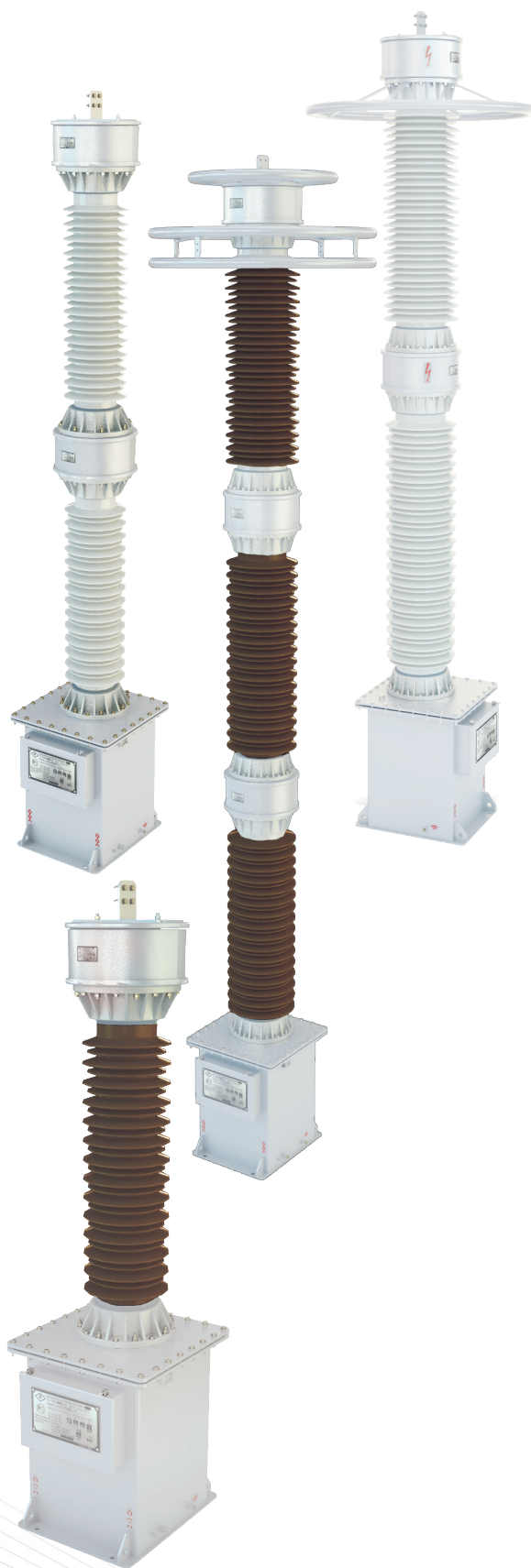
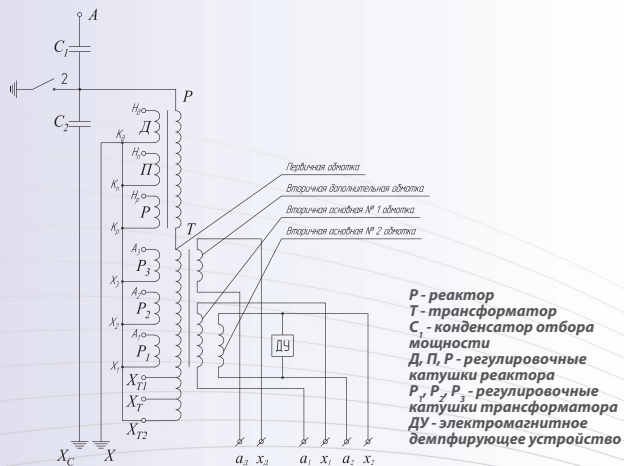
Габаритные размеры НДКМ



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





ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ\*

ТИП ТРАНСФОРМАТОРА	НДКМ-110	НДКМ-150	НДКМ-220	НДКМ-330	НДКМ-500
Номинальное первичное напряжение, кВ	110/√3	150/√3	220/√3	330/√3	500/√3
Номинальное напряжение вторичной обмотки, В					
основной для АИИСКУЭ			100/√3		
основной для измерений			100/√3		
дополнительной			100		
Номинальная мощность основной вторичной обмотки для АИИСКУЭ в классе точности, ВА					
0,2			30		
Номинальная мощность основной вторичной обмотки для измерений в классе точности, ВА					
0,2			120		
0,5			200		
1,0			400		
Номинальная мощность дополнительной вторичной обмотки №3 в классе точности, ВА					
ЗР			1200		
Предельная мощность трансформатора (вне классов точности), ВА					
			2000		
Номинальная ёмкость делителя, пф	18000	7000	9000	7000	4500
Схема и группа соединения обмоток			1/1/1-0-0-0		
Средняя наработка до отказа, ч			4,0х10 <sup>6</sup>		
Срок службы, лет			30		
Тип внешней изоляции (цвет)	Фарфор (белый, коричневый)/ Полимер (серый)	Фарфор (белый, коричневый)	Фарфор (белый, коричневый)/ Фарфор (белый)/ Полимер (серый)	Фарфор (белый, коричневый)	Фарфор (белый, коричневый)
Н, мм	2330/2626	2900	3800/4020/3770	4300	5745
h1, мм	1476/1586	2170	2952/3172/2924	3452	4896
Масса изделия, кг	680/800	780	880/1100/880	1140	1434
ДПУ по ГОСТ 9920, не менее, см/кВ	2,5/3,1	2,5	2,5/2,5/3,1	2,5	2,5
Количество ступеней делителя	1	1	2	2	3

\* По согласованию возможно:

- изготовление трансформаторов в классах точности 0,2, 0,5, 1,0 и ЗР с номинальной мощностью из диапазонов 10-300 ((при номинальных мощностях до 100 ВА, при необходимости класс точности обеспечивается от режима холостого хода до номинальной нагрузки), 10-500, 10-800 и 10-1200 ВА соответственно;
- использование делителя с другими значениями емкости;
- дополнительная обмотка обеспечивает класс точности ЗР от холостого хода до номинальной мощности.

## 1.4. Трансформаторы для отбора мощности ТОМ

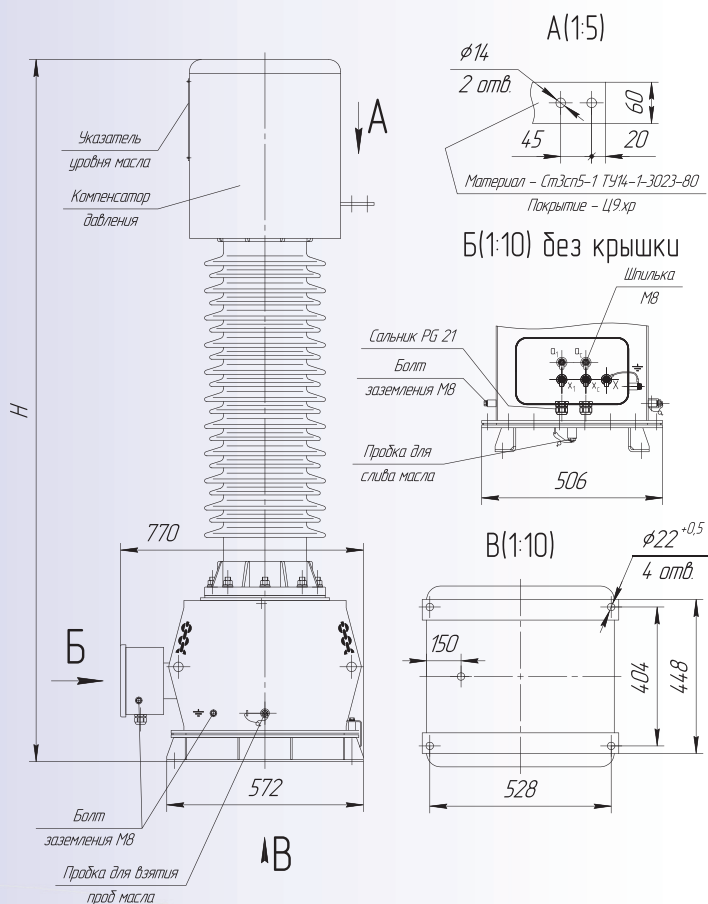
Трансформатор отбора мощности разработан на базе трансформатора напряжения НАМИ-110. Предназначен для питания напряжением  $380/\sqrt{3}$  В собственных нужд подстанций и мало-мощных потребителей непосредственно от сети 110 кВ, там, где создание понижающей подстанции затруднено или является экономически нецелесообразным. Также может использоваться в целях передачи измерительного сигнала средствам измерений, устройствам защиты и сигнализации.

Возможные варианты применения:

- Питание собственных нужд подстанций и пунктов секционирования 110 кВ.

- Питание сторонних потребителей на подстанциях 110 кВ.
- Питание мобильных подстанций.
- Питание удаленных потребителей мощностью до 60 кВА (при установке аппаратов в трех фазах).
- Организация питания вышек сотовой связи и башен теле-радиовещания.
- Временное питание промыслов и стройплощадок от линий 110 кВ в местах, где отсутствует возможность подключения к низковольтным сетям.

Габаритные размеры ТОМ



Электрическая схема ТОМ



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ\*

Номинальное напряжение первичной обмотки, кВ	110/ $\sqrt{3}$
Номинальное напряжение вторичных обмоток, В	
основной для измерения	100/ $\sqrt{3}$
дополнительной для отбора мощности	380/ $\sqrt{3}$
Номинальная мощность основной вторичной обмотки, ВА	
в классе точности 3Р	От 10 до 300
Номинальная мощность дополнительной вторичной обмотки вне классов точности, ВА	До 20 000
Схема и группа соединения обмоток	1/1/1-0-0
Тип внешней изоляции	Фарфор/ Полимер
ДПУ по ГОСТ 9920, не менее, см/кВ	2,5/3,1

\* По согласованию возможно изготовление с:

- тремя вторичными обмотками;
- классом точности измерительной обмотки 0,5 или 1,0.

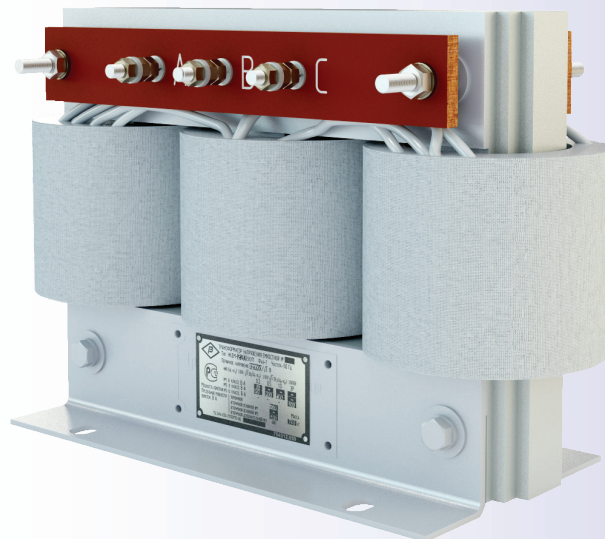


## 1.5. Трансформаторы напряжения до 15 кВ (НТС, НОС, НОМ)

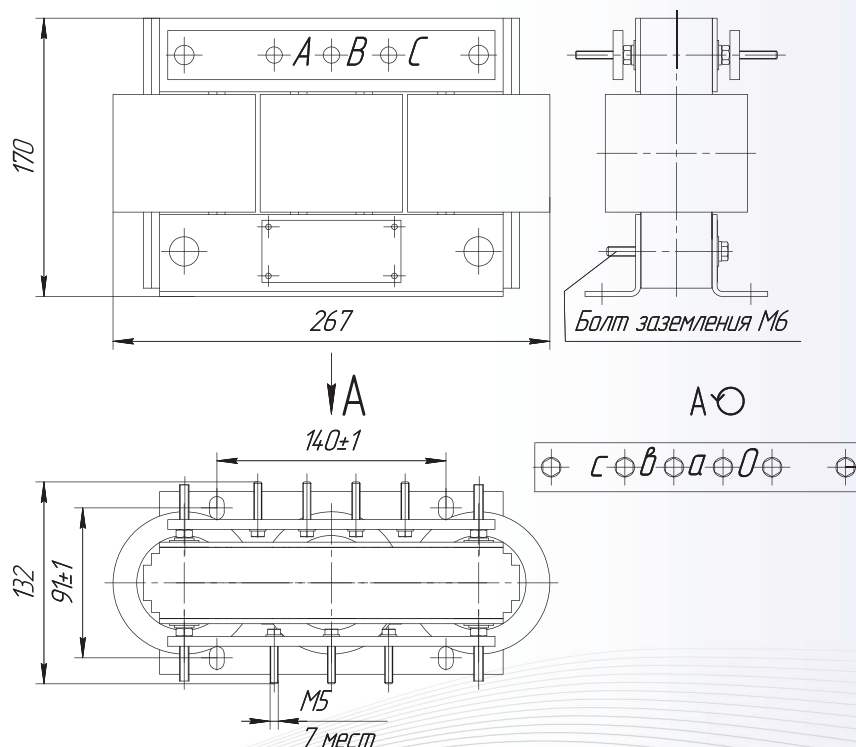
### Трансформаторы напряжения НТС

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ТИП ТРАНСФОРМАТОРА	НТС-0,5 УХЛ4	НТС-0,5 04
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	
Срок службы, лет	25	
Средняя наработка до отказа, ч	4,4x10 <sup>5</sup>	



Габаритные размеры НТС-0,5





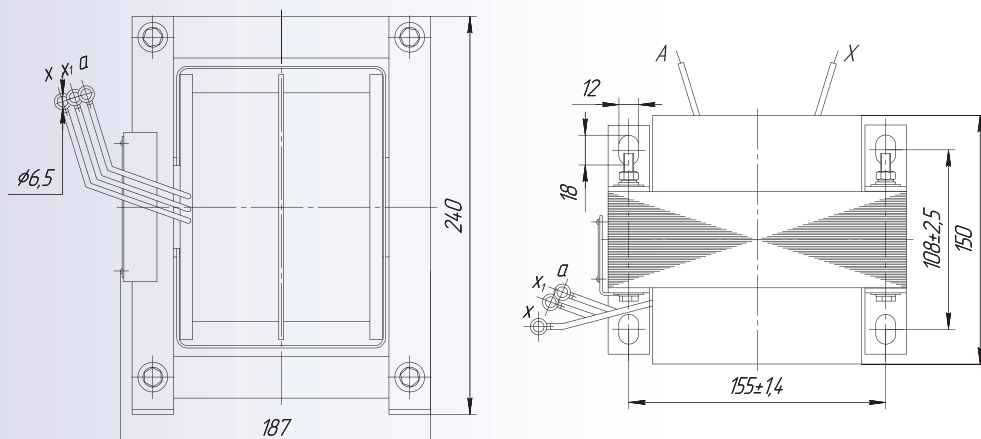
## Трансформаторы напряжения НОС

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

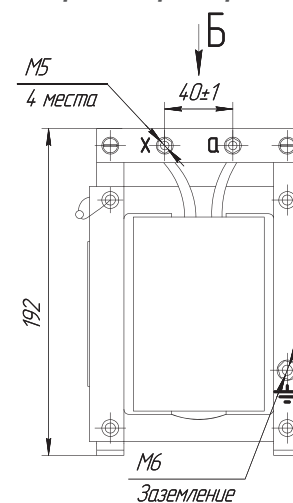
ТИП ТРАНСФОРМАТОРА	НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ОБМОТОК, В		КЛАСС ТОЧНОСТИ/ НОМИНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ, ВА	ПРЕДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ, ВА	ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм	МАССА, кг
	ВН	НН				
НОС-0,5 УХЛ4	220, 380,	100	0,5 / 25 1,0 / 50 3,0 / 100	160	125x105x192	6
НОС-0,5 О4	500, 660					
НОС-3 У5	3000		0,5 / 30 1,0 / 50 3,0 / 150	250	200x134x207	13
НОС-3 Т5						
НОС-6 У5	6000	100	0,5 / 50 1,0 / 75 3,0 / 200	400	187x151x241	15
НОС-6 Т5						



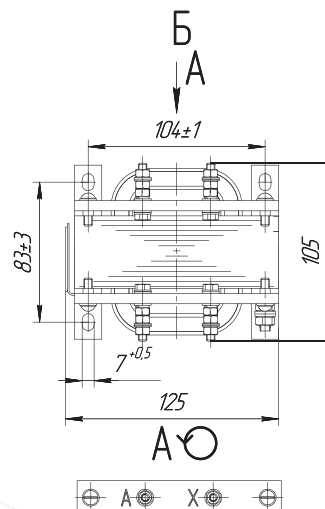
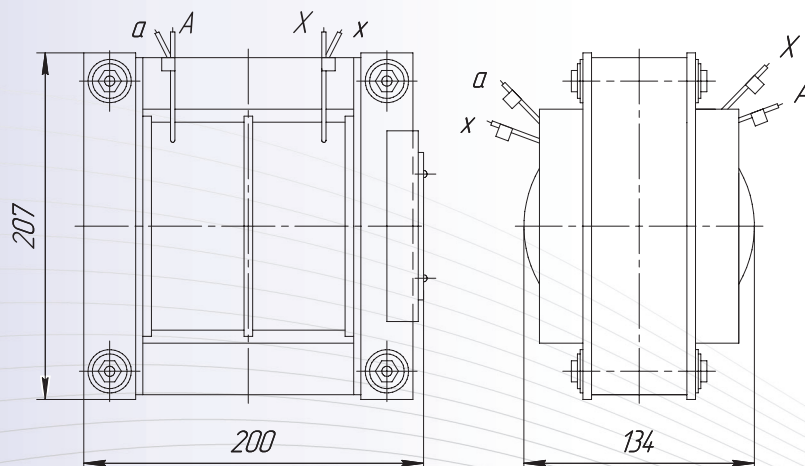
Габаритные размеры НОС-6



Габаритные размеры НОС-0,5



Габаритные размеры НОС-3



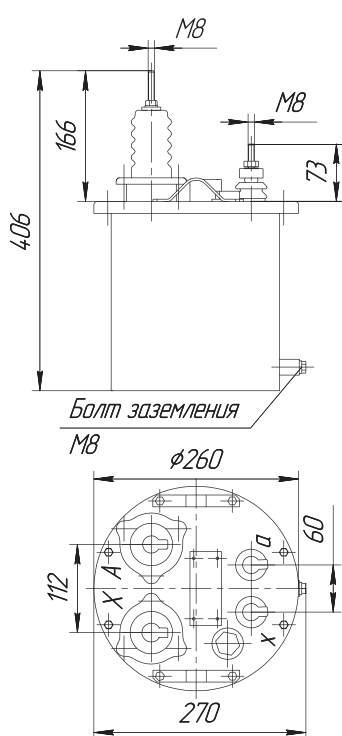
# Трансформаторы напряжения НОМ

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

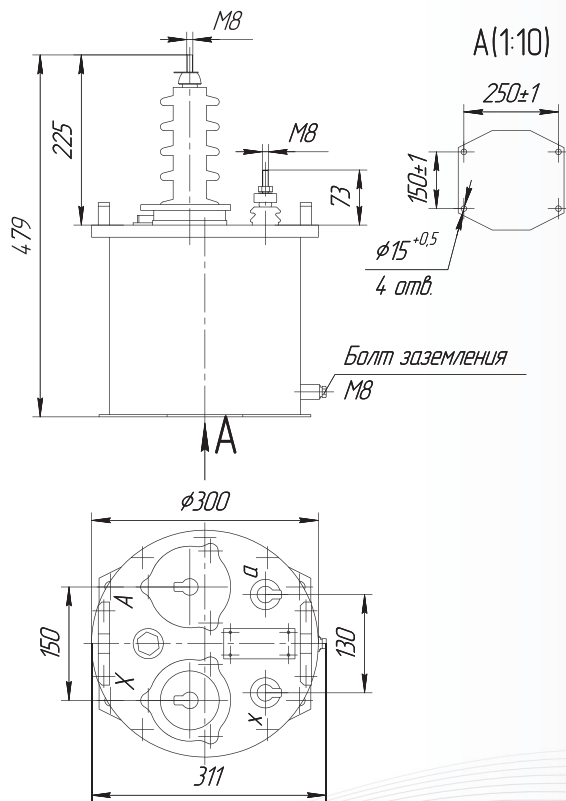
ТИП ТРАНСФОРМАТОРА	НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ОБМОТОК, В		ПРЕДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ, ВА	НОМИНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ, ВА ДЛЯ КЛАССОВ ТОЧНОСТИ			ПОЛНАЯ МАССА, КГ	МАССА МАСЛА, КГ
	ВН	НН		0,5	1,0	3,0		
НОМ-6 УХЛ4 НОМ-6 УХЛ2	3000	100	250	30	50	150	23	5
	3150							
	6000		400	50	75	200		
	6300							
	6600							
НОМ-10 УХЛ2	10000	100	630	75	150	300	31	7
	10500							
	11000							
НОМ-15 УХЛ4	13800	100	630	75	150	300	73	15
	15000							
	15750							
	18000							



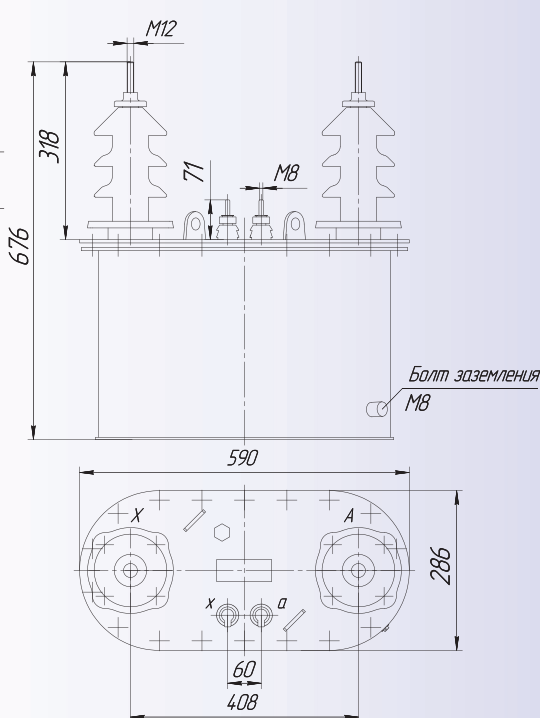
Габаритные размеры НОМ-6



Габаритные размеры НОМ-10



Габаритные размеры НОМ-15



## 2. Измерительные трансформаторы тока

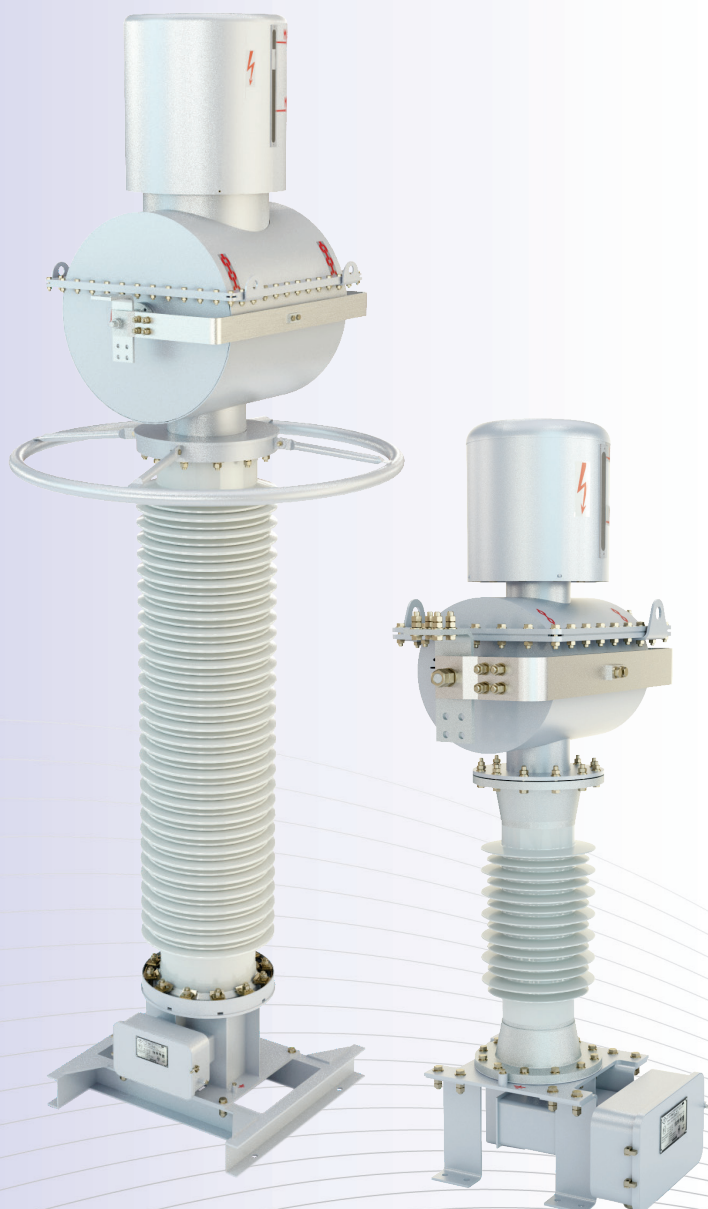
Герметичные масляные трансформаторы тока серий ТГМ и ТБМО являются масштабными преобразователями тока и предназначены для формирования сигналов приборам измерения и защитным электрическим устройствам в электрических сетях переменного тока частоты 50 Гц с глухо заземленной или эффективно заземленной нейтралью.

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.

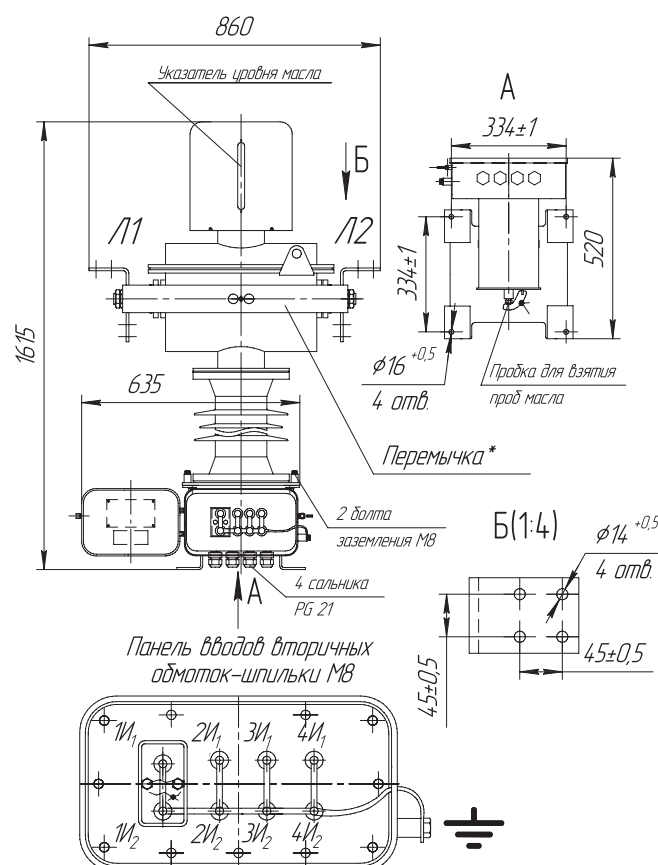
Трансформаторы тока серии ТБМО разработаны специально для АИИСКУЭ и сочетают в себе высокую термическую и динамическую стойкость при относительно малых номинальных токах обмотки для коммерческого учета. Обмотка учета имеет расширенный диапазон тока (до 200%), при котором сохраняется класс точности 0,2S.

Встроенные трансформаторы тока серии ТВ предназначены для формирования сигналов приборам измерения и защитным электрическим устройствам в электрических сетях переменного тока и устанавливаются внутри корпуса масляного выключателя или силового трансформатора.

### 2.1. Трансформаторы ТГМ 35 - 220 кВ

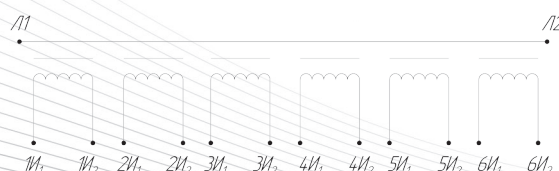


Габаритные размеры ТГМ-35



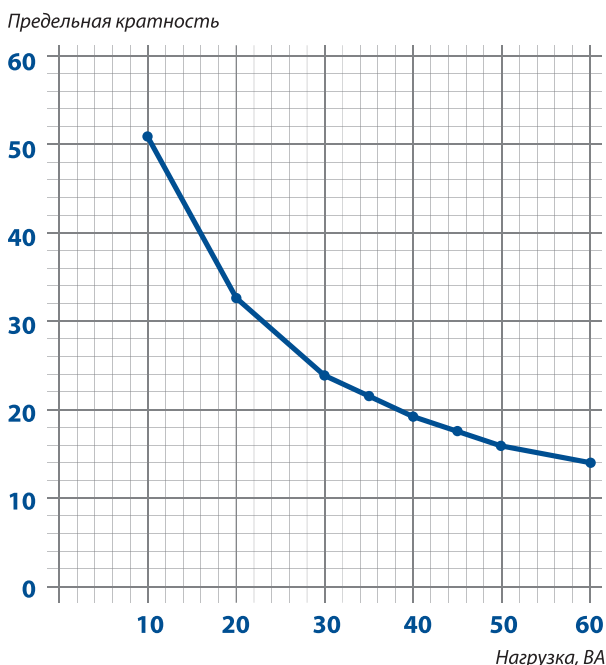
\* Устанавливается для переключения коэффициента трансформации

Электрическая схема ТГМ





Пример зависимости предельной кратности от нагрузки обмотки для защиты (ТГМ-110, 100/5, А/А)



# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ТИП ТРАНСФОРМАТОРА	ТГМ-35	ТГМ-110	ТГМ-220
Номинальное напряжение сети, кВ	35	110	220
Номинальный первичный ток, А	15÷2000	75÷2000	100÷2000
Номинальный вторичный ток, А	1; 5	1; 5	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	1÷50	1÷50
Номинальный коэффициент безопасности приборов обмоток для измерения, не более	5;10;15	5;10;15	5;10;15
Класс точности обмоток для защиты	5P; 10P	5P; 10P	5P; 10P
Номинальная нагрузка обмоток для защиты, ВА	3÷50	3÷50	3÷50
Номинальная предельная кратность обмоток для защиты, не менее	10÷40	10÷50	10÷50
Количество обмоток	До 5	До 7	До 7
Сейсмостойкость по шкале MSK, баллов	9	9	9
Тип внешней изоляции	Полимер	Фарфор/Полимер	Фарфор
ДПУ по ГОСТ 9920, не менее, см/кВ	3,1	2,5/3,1	2,25/2,5
Межповерочный интервал, лет	8	8	8
Средняя наработка до отказа, ч	4,4×10 <sup>6</sup>	4,4×10 <sup>6</sup>	4,4×10 <sup>6</sup>
Срок службы, лет	30	30	30

## ТИПОВЫЕ ИСПОЛНЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА ТГМ\*

НОМИНАЛЬНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ТРАНСФОРМАЦИИ А/А	НОМИНАЛЬНЫЕ АМПЕРВИТКИ, АW	ТОК ТЕРМИЧЕСКОЙ И ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ, кА		НОМИНАЛЬНАЯ НАГРУЗКА ОБМОТКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ В КЛАССЕ ТОЧНОСТИ 5P, ВА			НОМИНАЛЬНАЯ ПРЕДЕЛЬНАЯ КРАТНОСТЬ ОБМОТКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ		
		I <sub>T</sub>	I <sub>D</sub>	ТГМ-35	ТГМ-110	ТГМ-220	ТГМ-35	ТГМ-110	ТГМ-220
15/1; 5	750	2,5	6,5	20	-	-	20	-	-
30/1; 5		4	10	20	-	-	20	-	-
50/1; 5		6	15	20	-	-	20	-	-
75/1; 5	900	9	23	20	20	-	20	20	-
150/1; 5		18	45	20	20	-	20	20	-
100/1; 5	1200	12	30	30	30	30	20	20	25
200/1; 5		24	60	30	30	30	20	20	25
300/1; 5		36	90	30	30	30	20	20	25
400/1; 5		50	125	30	30	30	20	20	25
500-1000/1; 5**	1000	50***	125	20	30	30	20	20	20
600-1200/1; 5**	1200	50***	125	30	30	30	20	20	25
750-1500/1; 5**	1500	50***	125	30	30	30	20	20	30
1000-2000/1; 5**	2000	50***	125	30	30	30	20	30	30

\* По требованию заказчика возможно изготовление трансформаторов с другими техническими характеристиками.

\*\* Переключение коэффициента трансформации по первичной обмотке (перемычка)

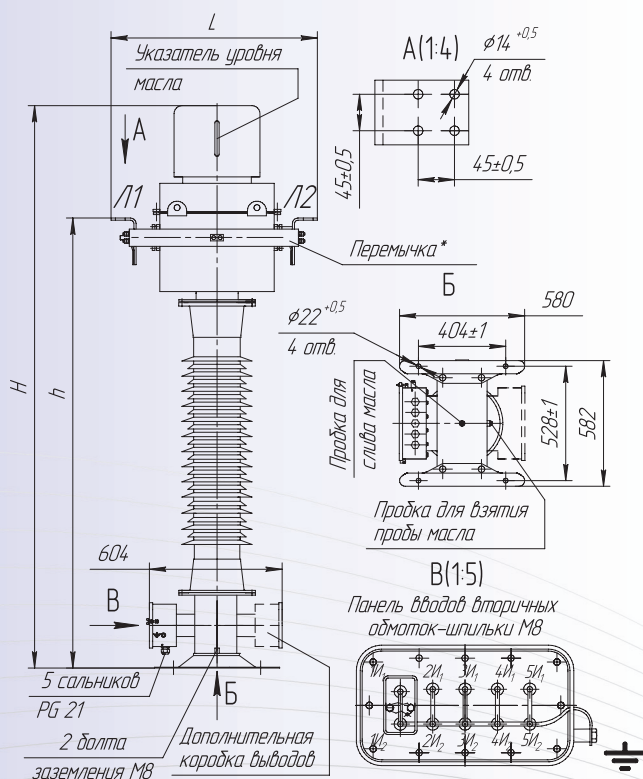
\*\*\* Трехсекундная термическая стойкость

## ТИПОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБМОТОК ДЛЯ УЧЕТА И ИЗМЕРЕНИЙ

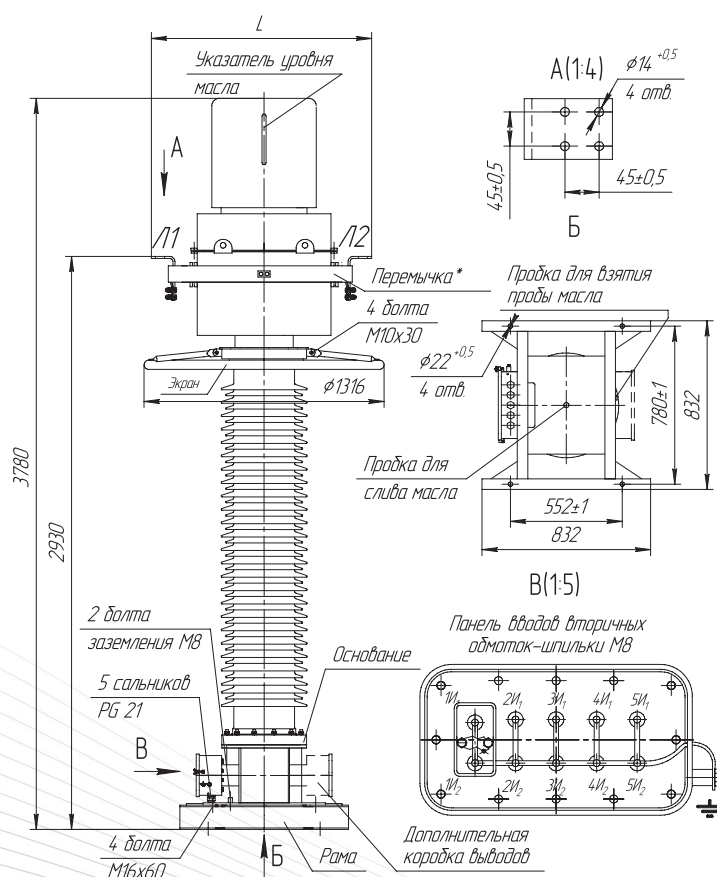
НОМИНАЛЬНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ТРАНСФОРМАЦИИ А/А	ТГМ-35			ТГМ-110			ТГМ-220		
	НАГРУЗКА В КЛАССАХ ТОЧНОСТИ 0,2S; 0,5S, BA	НАГРУЗКА В КЛАССАХ ТОЧНОСТИ 0,2; 0,5, BA	K <sub>Гез</sub>	НАГРУЗКА В КЛАССАХ ТОЧНОСТИ 0,2S; 0,5S, BA	НАГРУЗКА В КЛАССАХ ТОЧНОСТИ 0,2; 0,5, BA	K <sub>Гез</sub>	НАГРУЗКА В КЛАССАХ ТОЧНОСТИ 0,2S; 0,5S, BA	НАГРУЗКА В КЛАССАХ ТОЧНОСТИ 0,2; 0,5, BA	K <sub>Гез</sub>
15/1; 5	20	20	5	-	-	-	-	-	-
30/1; 5	20	20	5	-	-	-	-	-	-
50/1; 5	20	20	5	-	-	-	-	-	-
75/1;5	20	20	5	20	30	5	-	-	-
150/1; 5	20	20	5	20	30	5	-	-	-
100/1;5	20	20	5	20	30	10	20	30	10
200/1;5	20	20	5	20	30	10	20	30	10
300/1;5	20	20	5	20	30	10	20	30	10
400/1;5	20	20	5	20	30	10	20	30	10
500-1000/1;5	20	20	5	20	30	10	20	30	10
600-1200/1;5	20	20	5	20	30	10	20	30	10
750-1500/1;5	20	20	5	20	20	5	20	30	10
1000-2000/1;5	20	20	5	20	30	5	20	30	10

$K_{\text{б.з.}}$  – коэффициент безопасности приборов

### Габаритные размеры ТГМ-110



### Габаритные размеры ТГМ-220

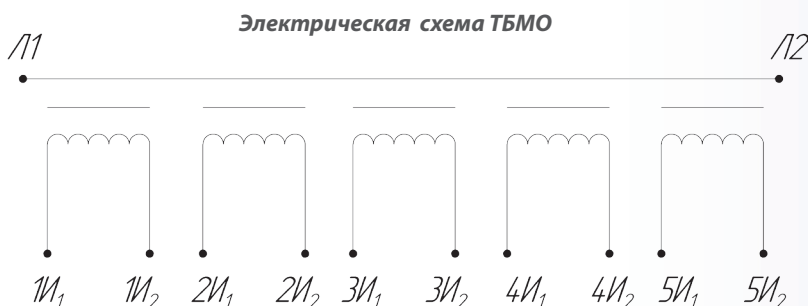


\* Устанавливается для переключения коэффициента трансформации

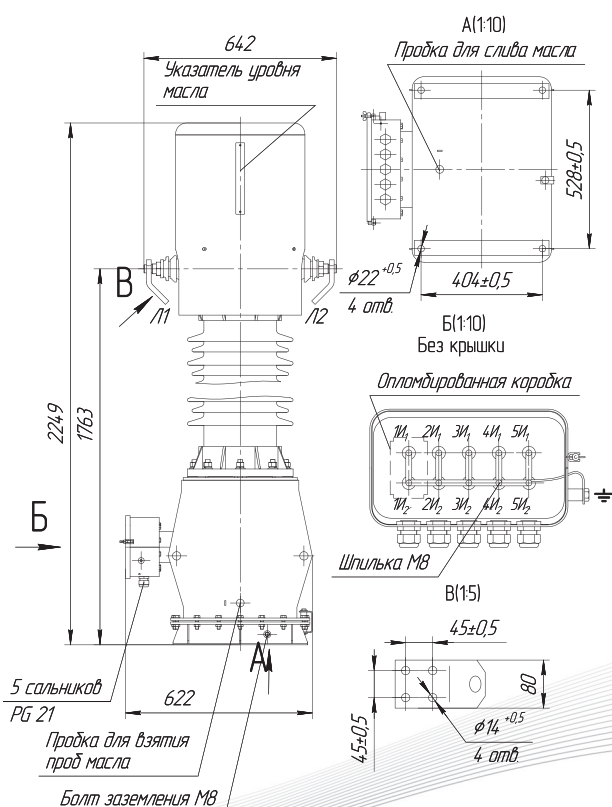
## 2.2. Трансформаторы ТБМО 110-220 кВ

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

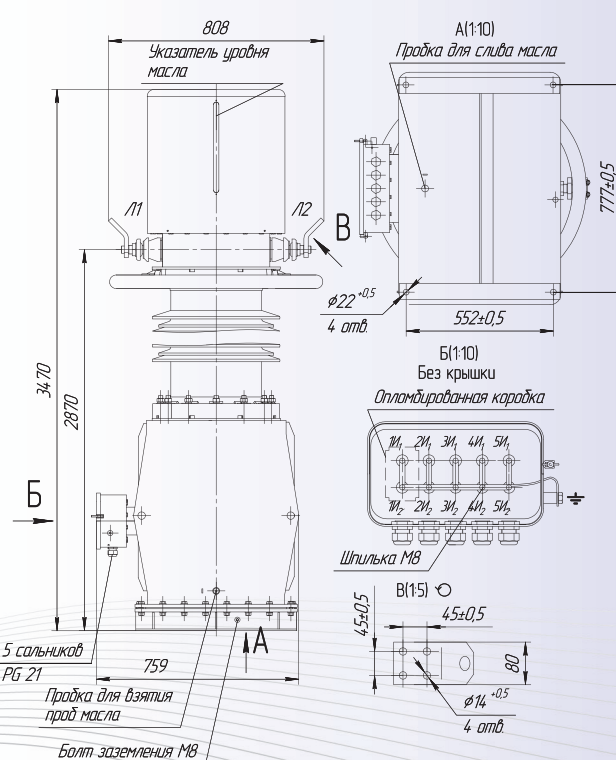
ТИП ТРАНСФОРМАТОРА	ТБМО-110	ТБМО-220
Номинальное напряжение, кВ	110	220
Тип внешней изоляции	Фарфор	Фарфор
ДПУ по ГОСТ 9920, не менее, см/кВ	2,5	2,25
Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1	M13	M13
Сейсмостойкость по шкале MSK, баллов не менее	9	9
Межповерочный интервал, лет	8	8
Средняя наработка до отказа, ч	$8,8 \times 10^6$	$8,8 \times 10^6$
Срок службы, лет	30	30



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 $\cos\varphi = 1,0$ , 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 которой 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	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 которой 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

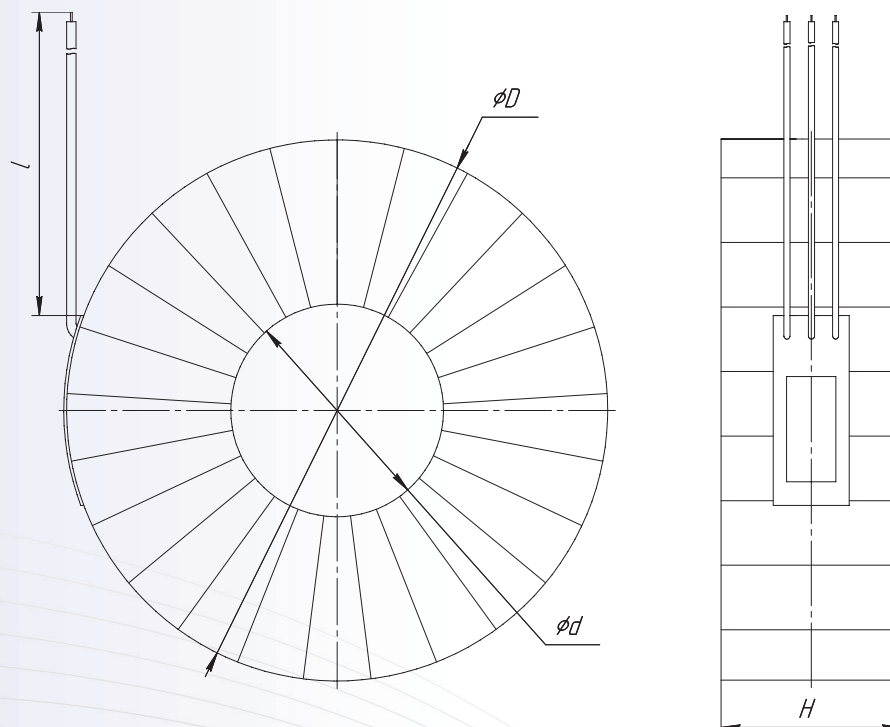
## 2.3. Трансформаторы ТВ

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА / НАЗНАЧЕНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ	
	ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ	ДЛЯ ЗАЩИТЫ
Номинальный первичный ток, А	75 – 2000	75 – 2000
Номинальный вторичный ток, А	1; 5	1; 5
Номинальный класс точности	0,5; 0,5S; 0,2; 0,2S	5P; 10P
Номинальная вторичная нагрузка, ВА	от 1 до 50	от 1 до 50
Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты	–	10 – 50
Коэффициент безопасности приборов вторичной обмотки для измерений	5–15	–
Односекундный ток термической стойкости, кА	0,5 – 50	0,5 – 50
Максимальный наружный диаметр D, мм	800	800
Минимальный внутренний диаметр d, мм	70	70
Максимальная высота H, мм	150	150
Длина отводов L, мм *	1000	1000
Максимальная масса, кг	150	150

\* Возможно изготовление с любой длиной отводов.

Габаритные размеры ТВ





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

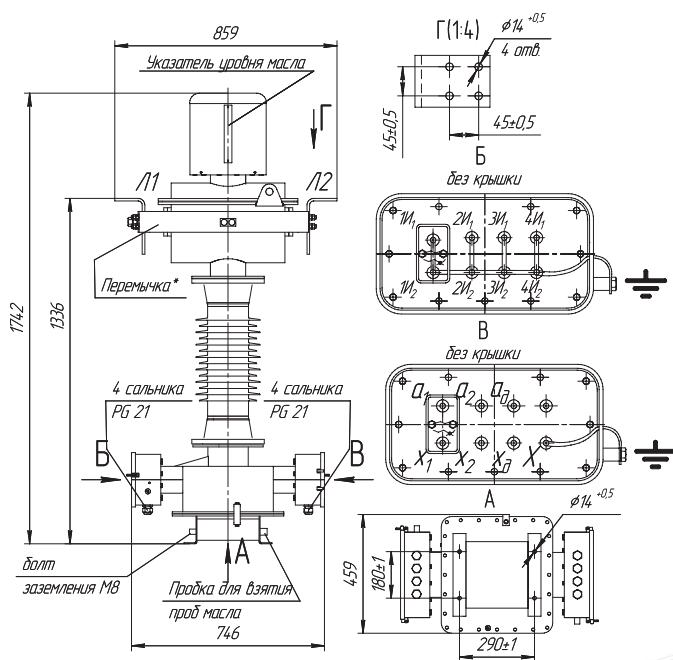
Используются для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, устройствам автоматики, защиты, сигнализации и управления.

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

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

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

### Трансформаторы ВОС

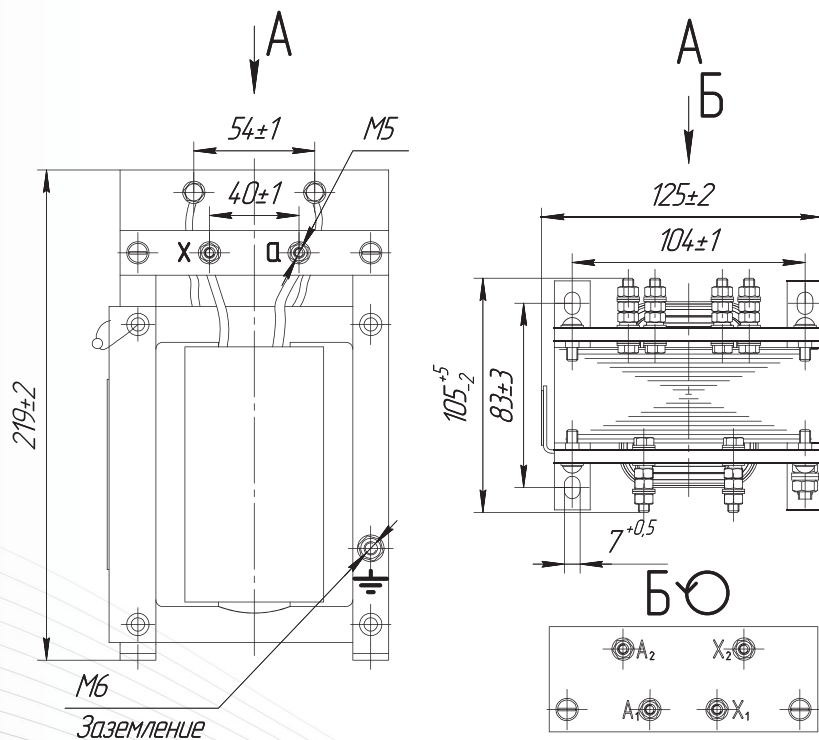
Высокочастотные однофазные сухие трансформаторы серии ВОС предназначены для применения в схемах электротермических установок тока высокой частоты 500 - 8000 Гц.

#### 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	МАССА, кг
	ВН	НН		XX	КЗ		
ОМ-1,25/6	6,0	0,23	1,25	19	53	475x300x570	49
ОМ-1,25/10	10,0						
ОМ-4/6	6,0		4,0	55	140	460x550x590	108,5
ОМ-4/10	10,0						
ОМ-10/6	6,0	0,23	10,0	90	300	530x590x650	160
ОМ-10/10	10,0						
ОМ-10/35	27,5			100	270	800x440x1250	255



## 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 и 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



## 5. 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.

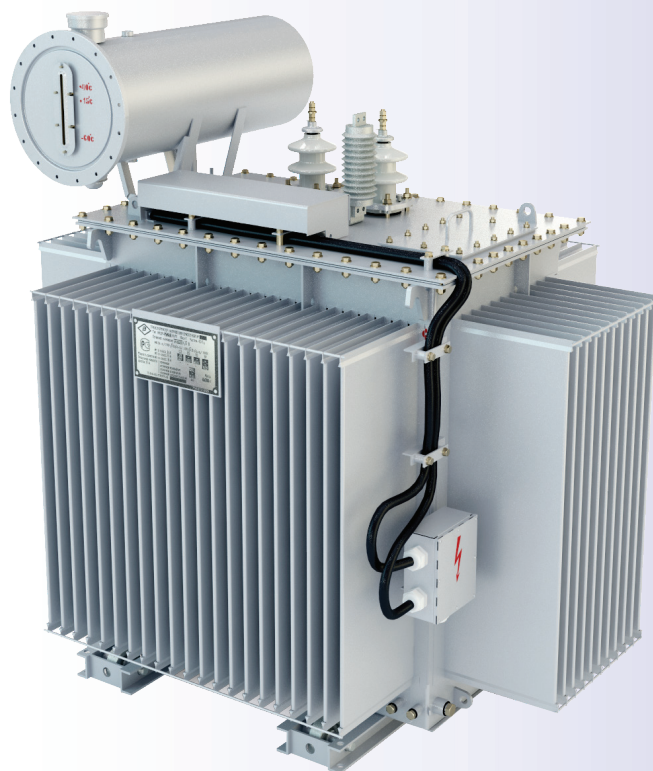
Реакторы состоят из электромагнитной части и тиристорного преобразователя, размещенных в общем маслonaполненном баке. Регулирование реактора (тока, мощности, индуктивности) осуществляется вручную или автоматически при помощи системы управления реактором типа САМУР (поставляется в комплекте с реактором).

Система управления САМУР, которой комплектуется реактор, 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 наведен, 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.



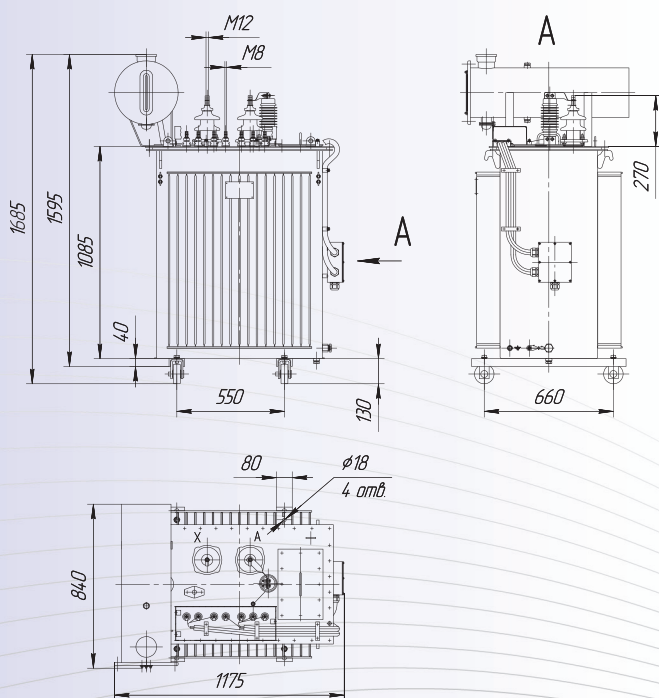
По сравнению с альтернативным оборудованием, плунжерными дугогасящими реакторами, РУОМ наряду с возможностью плавной, точной и безынерционной настройки реактора в резонанс с текущим значением емкости сети имеет три основных преимущества:

- 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.

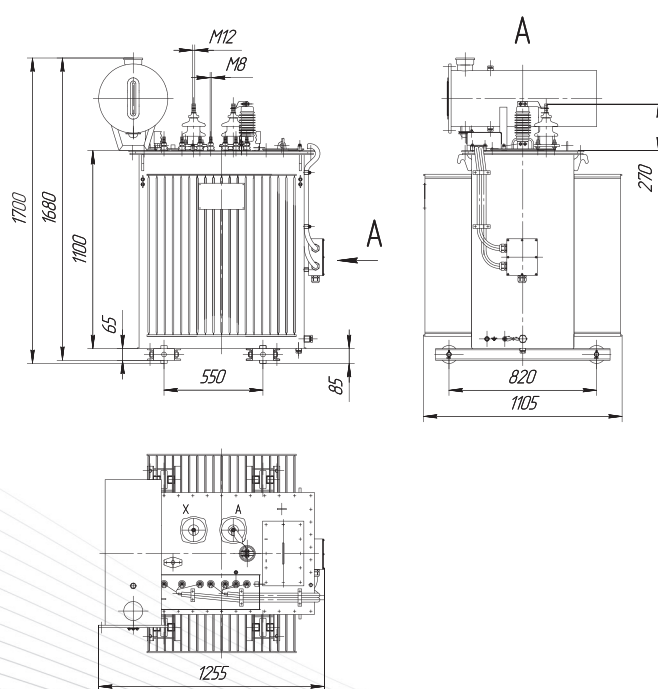
## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

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								

Габаритные размеры РУОМ-190

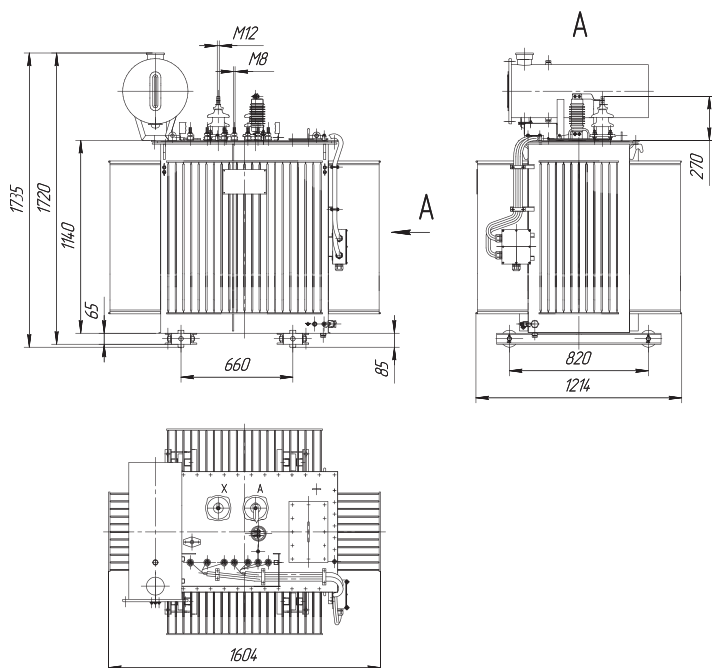


Габаритные размеры РУОМ-300

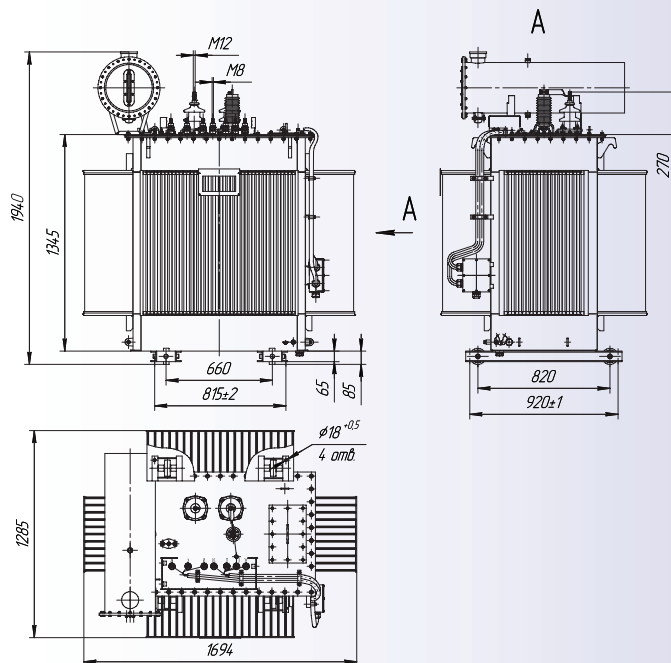




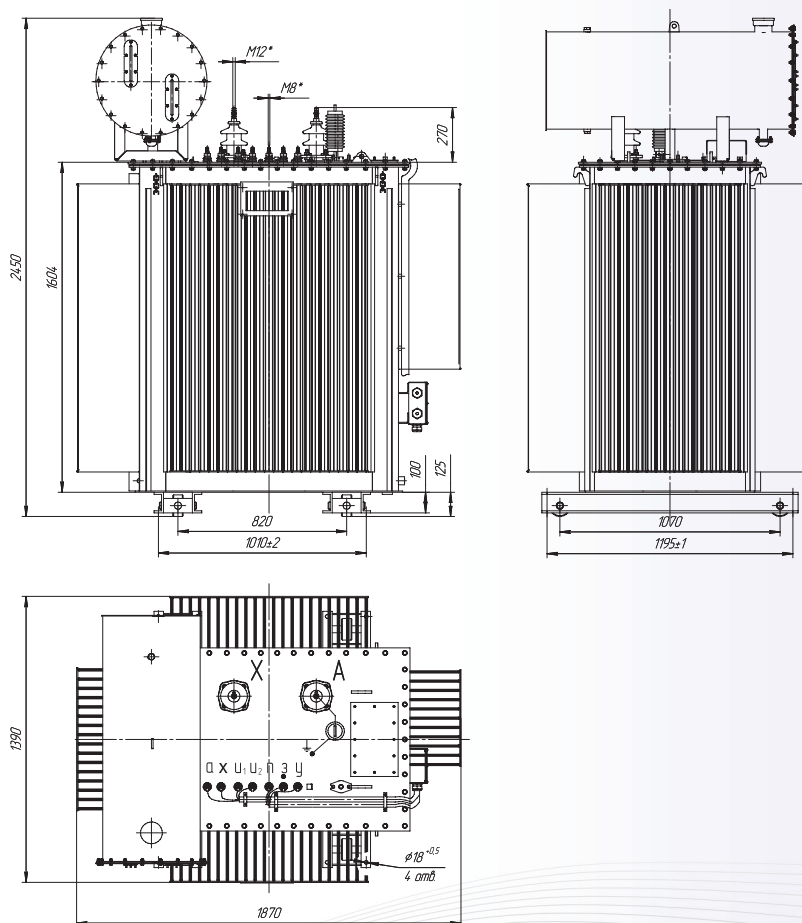
Габаритные размеры РУОМ-480



Габаритные размеры РУОМ-840



Габаритные размеры РУОМ-1520



## 6. Система управления реактором САМУР

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 емкости проводимости контура нулевой последовательности сети на промышленной частоте (поиск резонанса для известной индуктивности).

САМУР обеспечивает:

- 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.

Гарантийные обязательства ОАО «РЭТЗ Энергия» на управляемые однофазные масляные реакторы с блоком управления САМУР, действительны только при условии наладки и ввода в эксплуатацию представителями ООО «Промышленные Системы Автоматики».

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

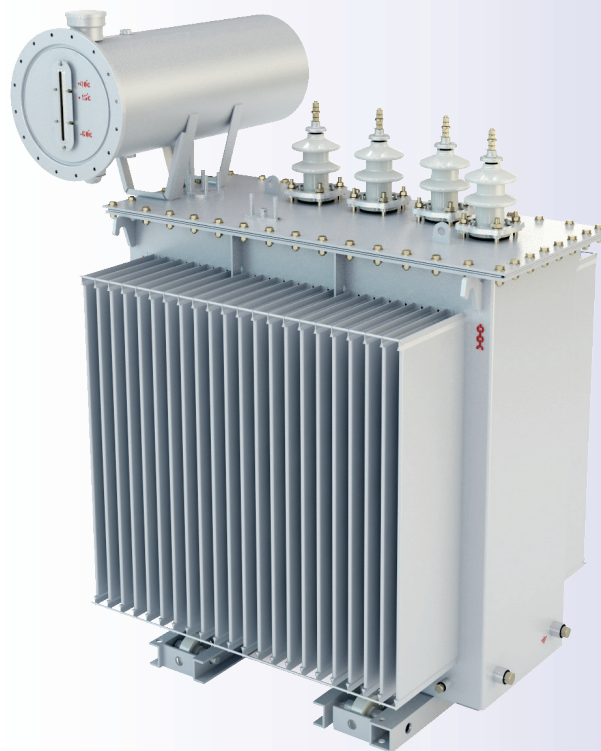
ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ	
Питание САМУР	2х9 В ± 20%, 50 Гц, 20 ВА
Питание преобразователя подмагничивания	Номинально 36 В~ / Максимально 90 В~, 50 ВА
Габаритные размеры	215х215х110 мм
Вес	2,9 кг
Температура окружающей среды	От -10°C до +40°C
Относительная влажность при 20 °C	Не выше 80%
ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ	
Выходной 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%

## 7. 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.

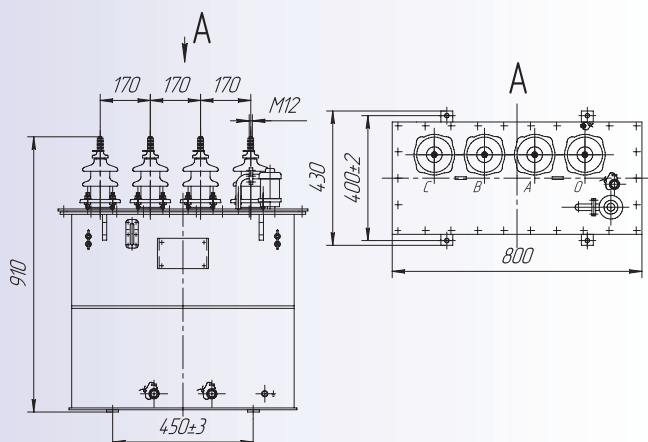


### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

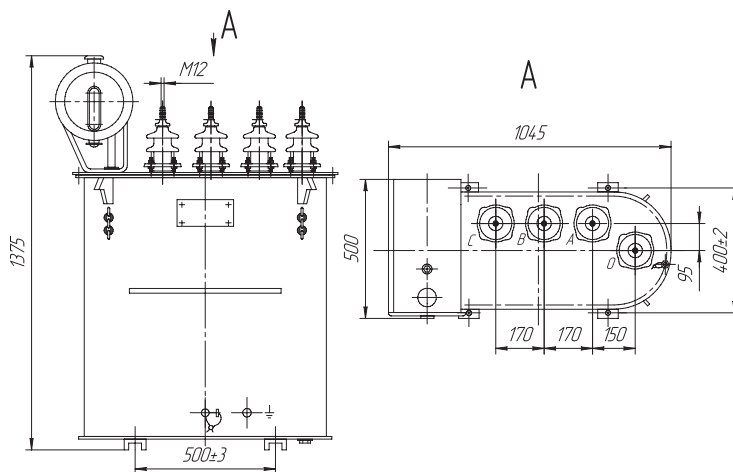
ТИП	ФМЗО-40/6,6	ФМЗО-40/11	ФМЗО-80/6,6	ФМЗО-80/11	ФМЗО-200/6,6	ФМЗО-200/11
Номинальное линейное напряжение, кВ	6,6	11	6,6	11	6,6	11
Номинальный ток, А	8,4	5	16,8	10,1	42	25,2
Ток 6-ти часовой нагрузки, А	10,5	6,3	21	12,6	52,5	31,5
Ток холостого хода в процентах к 1/3 номинального тока, %	0,04 2	0,03 1.8	0,1 1.5	0,1 1.5	0,15 1.1	0,15 1.8
Потери холостого хода, Вт	100	100	160	160	250	250
Напряжение КЗ, %	3	3	3,2	3,2	4,2	4,2
Потери КЗ, Вт	600	600	1200	1200	3000	3000

ТИП	ФМЗО-310/6,6	ФМЗО-310/11	ФМЗО-500/6,6	ФМЗО-500/11	ФМЗО-875/6,6	ФМЗО-875/11	ФМЗО-1600/11
Номинальное линейное напряжение, кВ	6,6	11	6,6	11	6,6	11	11
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2	12	7,2	12	7,2	12	12
Номинальный ток, А	65,1	39,1	105	63	183,7	110	200
Ток 6-ти часовой нагрузки, А	81,4	48,9	131,2	78,75	229,6	137,7	252
Ток холостого хода в процентах к 1/3 номинального тока, %	0,3 1.4	0,2 1.5	0,25 0,7	0,15 0.7	0,6 1	0,35 1	0,2 0,3
Потери холостого хода, Вт	550	600	850	850	800	800	1000
Напряжение КЗ, %	3,5	3,6	5,5	5,5	6	6	3,9
Потери КЗ, Вт	3500	3700	5000	5000	6000	6000	7000

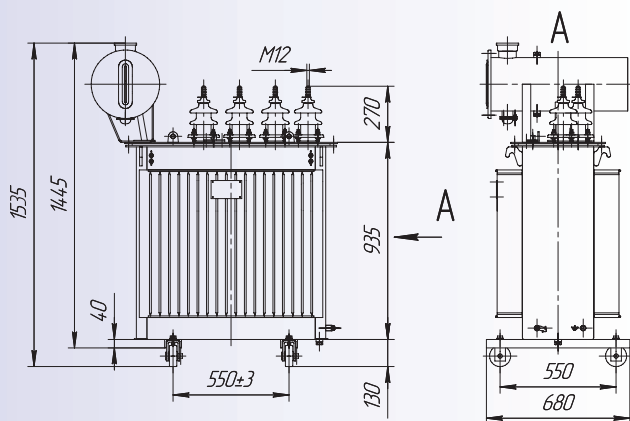
Габаритные размеры ФМЗО-40



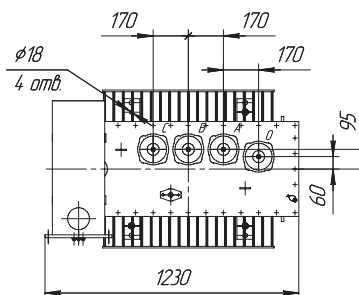
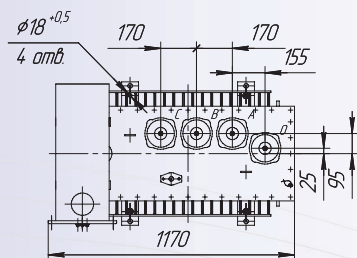
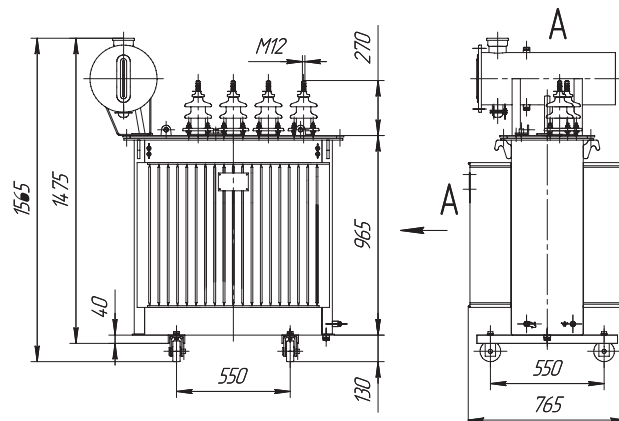
Габаритные размеры ФМЗО-80



Габаритные размеры ФМЗО-200

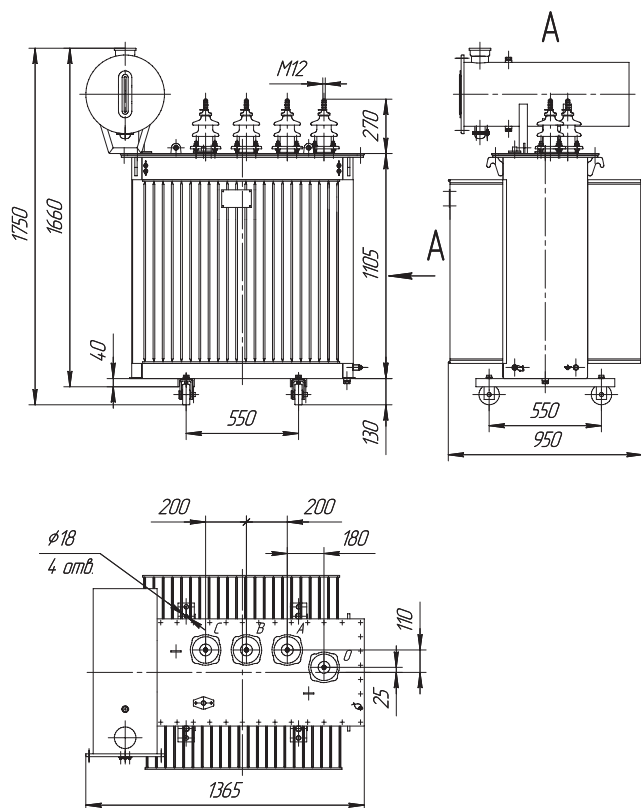


Габаритные размеры ФМЗО-310

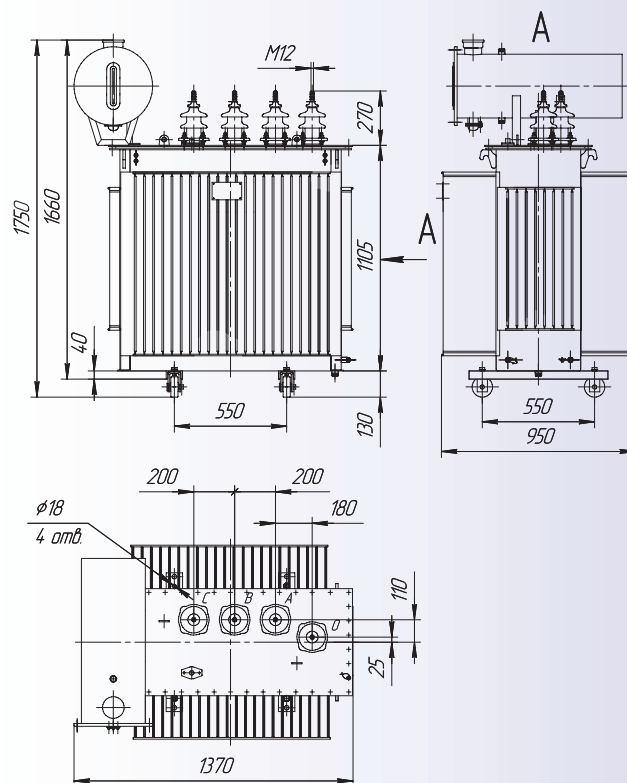




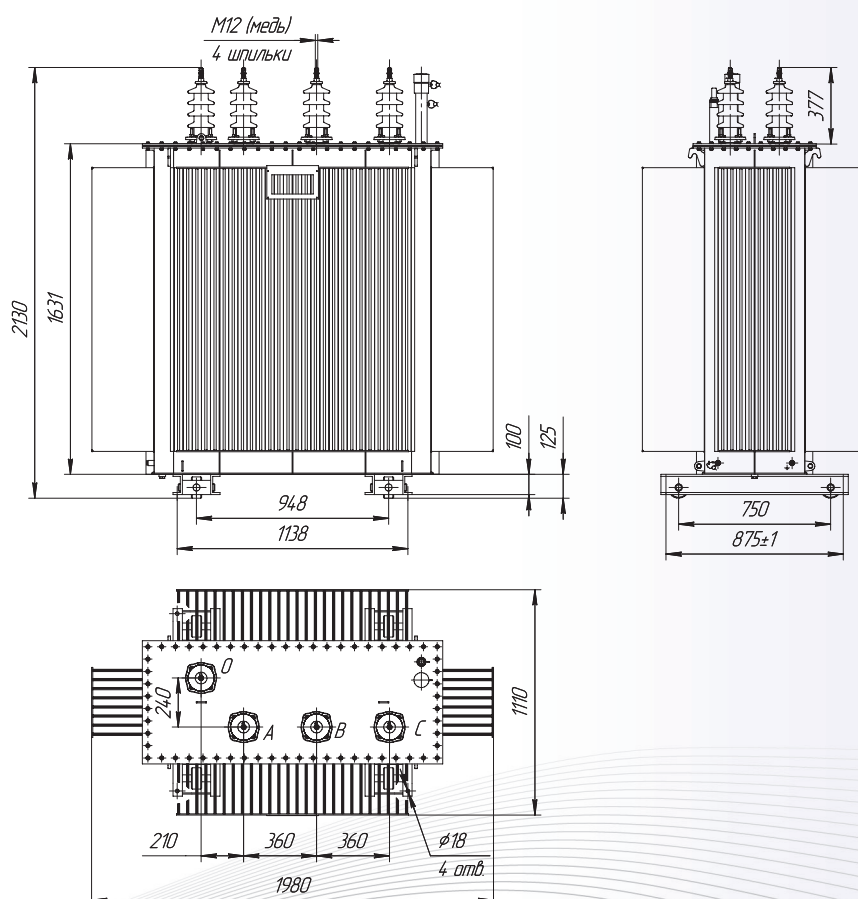
Габаритные размеры ФМЗО-500



Габаритные размеры ФМЗО-875



Габаритные размеры ФМЗО-1600



## 8. 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 диодные 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 ОАО «РЭТЗ Энергия» на агрегаты преобразовательные типа ОПМД для питания электрофильтров с блоком управления МЭФИС-03 действительны только при условии наладки и ввода в эксплуатацию представителями ООО «Промышленные Системы Автоматики».

ОАО «РЭТЗ Энергия» является эксклюзивным 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 миллисекунд. Устройства PowerPlus имеют повышенный коэффициент мощности, что приводит к более продуктивному использованию энергии, необходимой для коронирующего разряда.

Основные преимущества PowerPlus:

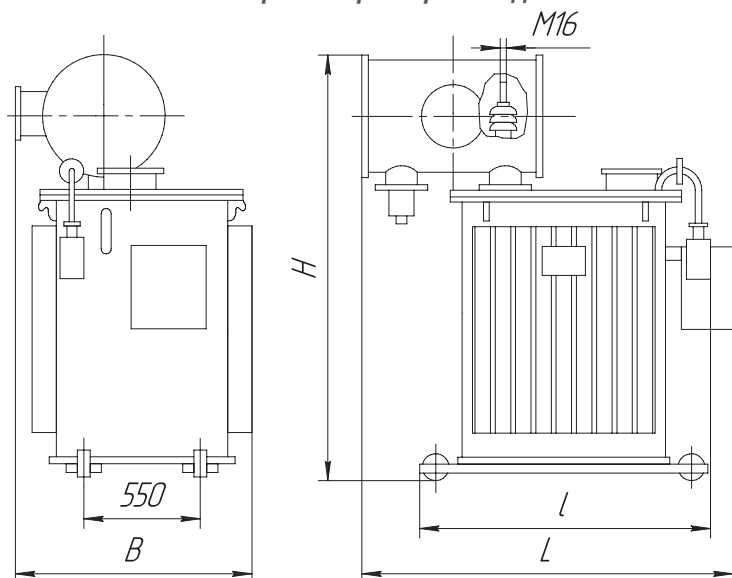
- Более быстрая реакция на появление пробоев в межэлектродном пространстве.
- Более высокая напряженность поля электрофильтра.
- Увеличенный коэффициент мощности при диапазоне нагрузки 10-100% - устройство обеспечивает ту же выходную мощность, что и аналоги, при меньшей входной мощности.
- Интегрированная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



ОАО «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	I	
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
НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ, В	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.



## 9. 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 загрузке 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.



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

<b>ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ</b>	
Питание	220 В~, +/- 20%, 50 Гц, 20 ВА
Размеры	296 x 158 x 281 мм
Вес	3,5 кг
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 полумпульсного режима 18 Ом
Амплитуда импульсов (напряжение питания 180 В~)	min 1000 мА при нагрузке сопротивлением 10 Ом для полумпульсного 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 A покрытие IP65, NEMA 4
<b>БЛОК ФОРМИРОВАНИЯ ИМПУЛЬСОВ (БФИ)</b>	
Размеры	213x185x115 мм
Вес	1,1 кг
Температура окружающей среды	от - 40 °С до +50 °С
Защита от воды и пыли	IP65, NEMA 4

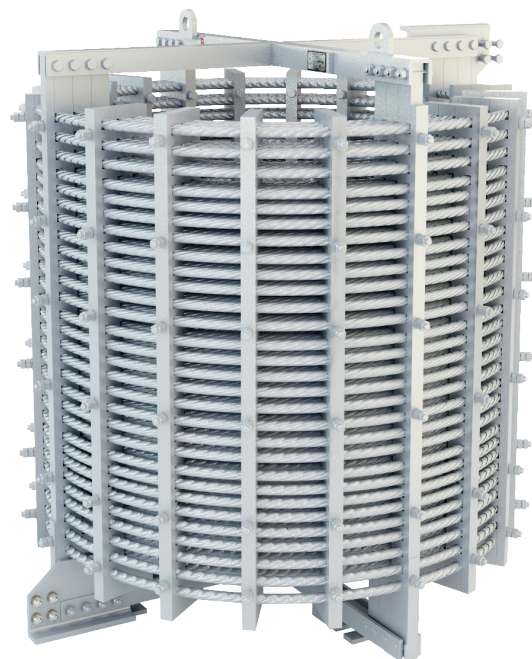
## 10. Заградители высокочастотные

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, разработанный АО «РОСЭП» совместно с ФГУП «ВЭИ» по техническому заданию РАО «ЕЭС России». Элемент настройки удовлетворяет 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.

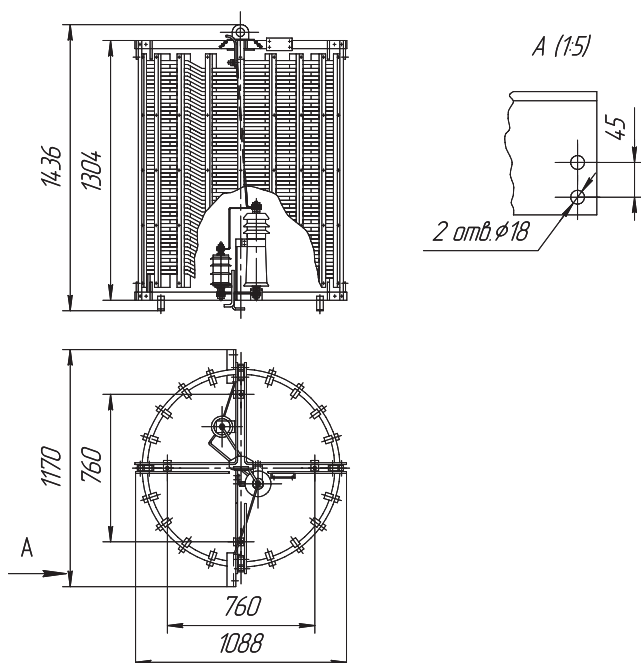
Безотказность работы в процессе длительной эксплуатации обеспечивается применением высокостабильной элементной базы с использованием импульсных высокочастотных конденсаторов и варисторов.



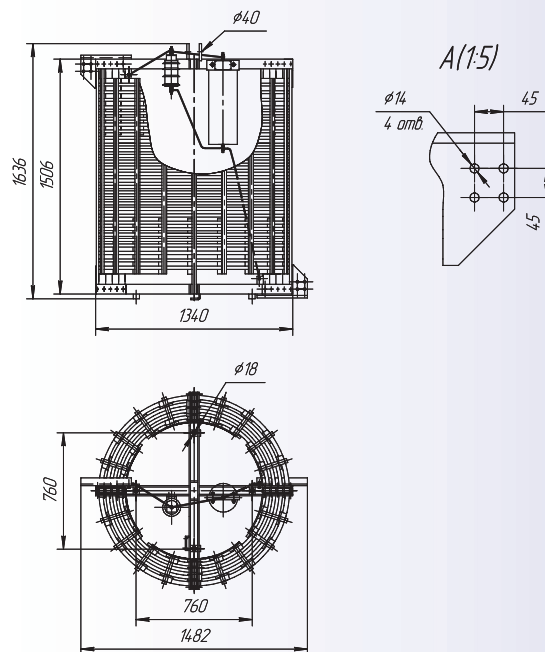
### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

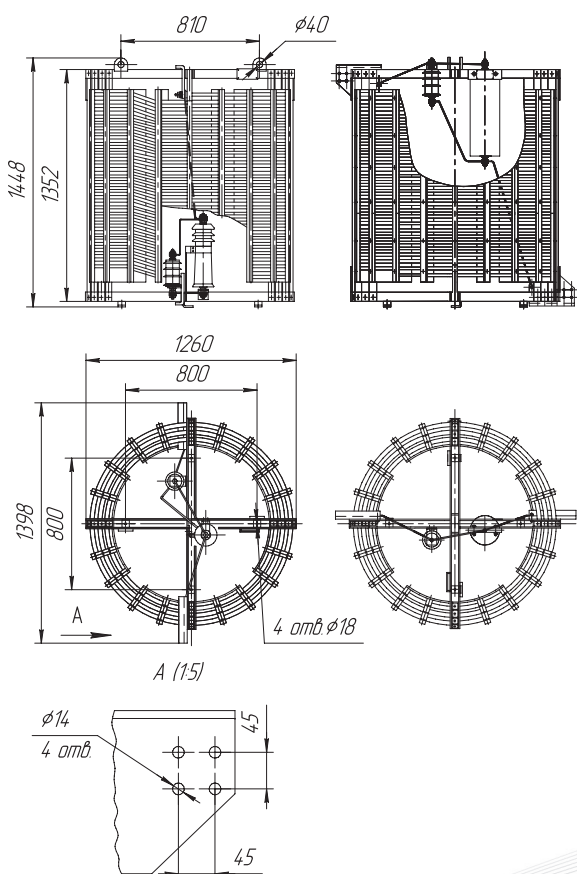
Габаритные размеры ВЗ-630-0,5



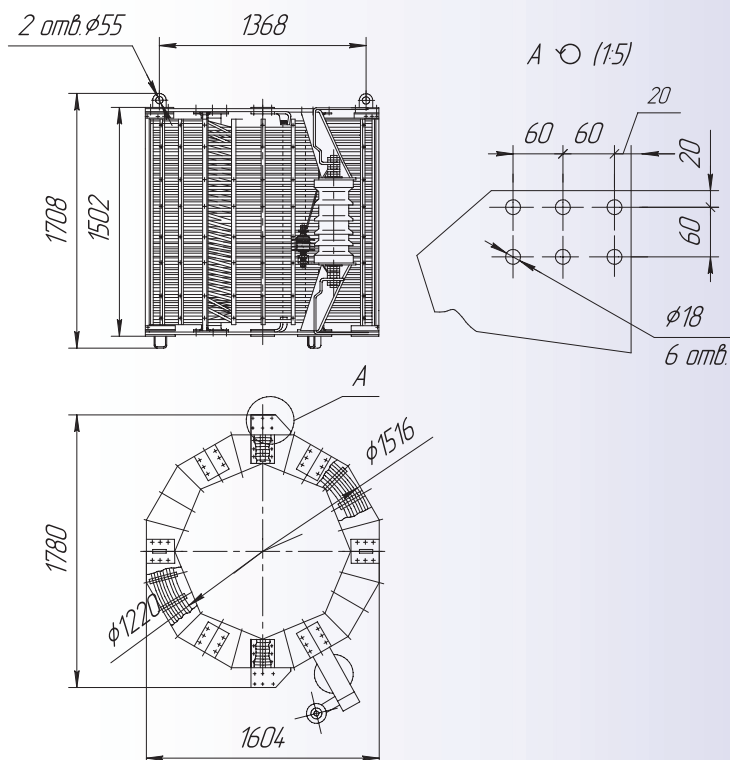
Габаритные размеры ВЗ-2000-0,5



Габаритные размеры ВЗ-1250-0,5



Габаритные размеры ВЗ-2000-1,0





## 11. 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 использованы 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 НДКМ-110, НДКМ-220, НДКМ-330, НДКМ-500.



## 12. Дополнительное оборудование и услуги



ОАО «Раменский электротехнический завод Энергия» выполняет комплекс работ «под ключ» по реконструкции, техперевооружению и строительству подстанций и линий электропередач от 10 до 500 кВ, в том числе:

- комплекс инженерно-изыскательских работ;
- разработка проектной и рабочей документации, в том числе согласование основных технических решений для особо опасных, технически сложных и уникальных объектов;
- государственная экспертиза проектной документации;
- выполнение авторского надзора и контроля за строительством;
- поставка основного электротехнического оборудования от 0,5 до 500 кВ;
- поставка материалов и технических средств;
- строительно-монтажные и пуско-наладочные работы;
- приемосдаточные испытания, сдача Заказчику работоспособных электрических присоединений всех классов напряжения, управляемых средствами АСУТП;
- метрологическое обеспечение АИИСКУЭ и паспортизация ВОЛС;
- обеспечение гарантийных обязательств в соответствии с контрактными условиями, а также обеспечение по отдельным соглашениям сервисного обслуживания фирмами-производителями оборудования и систем на весь период эксплуатации.

Производимое ОАО «РЭТЗ Энергия» оборудование по требованию Заказчика может быть укомплектовано:

- пробоотборниками, предназначенными для отбора проб трансформаторного масла или другой изоляционной жидкости из высоковольтного маслонаполненного электрооборудования, которые обеспечивают возможность хранения, транспортировки и дозированного ввода проб масла в аппаратуру для выполнения физико-химического анализа, в том числе хроматографического анализа растворенных в трансформаторном масле продуктов разложения изоляции;
- опорными металлоконструкциями для установки трансформаторов (размеры согласовываются дополнительно).









Россия, 140105, Московская обл., г. Раменское, ул. Левашова, 21  
тел./факс: +7 (496) 463-66-93, e-mail: retz@ramenergy.ru  
факс: +7 (496) 467-96-49 (отдел маркетинга и продаж)

**[www.ramenergy.ru](http://www.ramenergy.ru)**