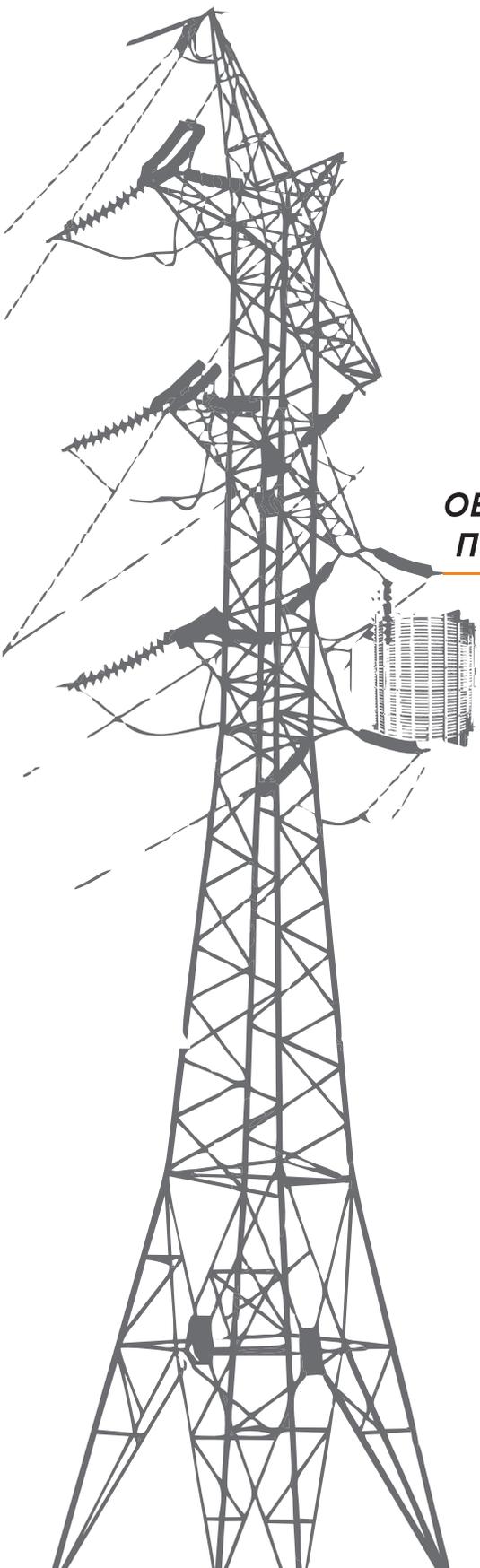




**Электронные
Информационные
Системы**



**ОБОРУДОВАНИЕ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ КАНАЛОВ СВЯЗИ
ПО ВЫСОКОВОЛЬТНЫМ ЛИНИЯМ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ**

КАТАЛОГ 2020

Основание компании

1992

1993 – 1996

Разработка и производство контрольно-измерительных приборов.

1998

1999

- Выпуск промышленных контроллеров КСО.
- Первые внедрения программно-технического комплекса сбора и обработки информации «Цитрон».

2001

2005

- Начало производства фильтров присоединения серии ФП.
- Первые внедрения системы автоматизированного управления (САУ) энергообъектами.

2008

2009

Выпуск аппаратуры дальней автоматической связи энергетики (АДАСЭ-БК) на основе современной элементной базы.

2010

2011

- Разработка и внедрение системы дистанционного управления насосами водозабора (СДУ НВ).
- Первая установка системы автоматического управления насосной станцией на водозаборе КС-11. Комсомольское ЛПУ ООО «Газпром трансгаз Югорск».

2012

2012 – 2013

На основе оригинальной информационно-управляющей системы «Энергосвязь-ПИЛОН» реализован ряд проектов по мониторингу удаленных (труднодоступных) объектов, расположенных вдоль высоковольтных линий 6 – 10 кВ, с организацией связи по высокочастотному каналу.

2013

2014

- Система дистанционного контроля и управления кранового узла по радиоканалу с автономным питанием «СДКУ-РК» поставлена в опытную эксплуатацию на Далматовском ЛПУ ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург».
- Внедрена система дистанционного контроля по радиоканалу параметров контрольных пунктов станок катодной защиты в ООО «Газпром трансгаз Югорск».
- Разработка и производство фильтра присоединения со встроенным шкафом отбора напряжения Фильтр-ШОН.

2016

2017

Внедрение второго Т-образного разделительного фильтра в ОРУ 500 кВ ПС 500 кВ Куйбышевская (МЭС Волги).

2018

2019

- Разработка фильтра присоединения универсального.
- Разработка и старт производства монолитных высокочастотных заградителей.
- Внедрение Т-образного разделительного фильтра в ОРУ 500 кВ Балаковской АЭС.

Производство первых ВЧ-заградителей серии ВЗ на номинальные токи 630, 1250, 2000 А.

Выпуск элементов настройки для ВЧ-заградителей.

Разработка и внедрение комплекса телефонной связи по вольтрассовым ЛЭП 10 кВ.

Производство шкафов отбора напряжения (ШОН) и полосовых разделительных фильтров (в дополнение к одночастотным разделительным фильтрам).

Работа компании признана соответствующей требованиям стандарта ISO 9901:2008 в отношении разработки и производства, монтажа и пуско-наладки приборов, систем контроля и управления технологическими процессами.

Разработка и внедрение автоматизированной системы коррозионного мониторинга магистральных газопроводов по высоковольтной линии электропередач (АСКМ-ВЛ).

Разработка и внедрение первого Т-образного разделительного фильтра в ОРУ 500 кВ ПС 500 кВ Куйбышевская (МЭС Волги).

- Запуск производства сухих токоограничивающих реакторов.
- Разработка и начало производства инновационного высокочастотного заградителя.

О КОМПАНИИ



Научно-производственное предприятие «Электронные информационные системы» основано в 1992.

Сфера деятельности предприятия – разработка и производство приборов, систем контроля и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности: энергетике, нефте- и газодобыче, транспортировке нефти и газа, химической промышленности, нефтехимии, металлургии и т.д. – везде, где решается задача управления многофакторными технологическими процессами. Одно из основных направлений деятельности предприятия – разработка, производство, внедрение и сопровождение измерительно-вычислительных управляющих комплексов газоперекачивающих агрегатов, информационно-технических систем сбора, обработки, передачи и представления технологической информации агрегатов, участков и цехов крупнейших газотранспортных предприятий России. В перечне продукции, выпускаемой предприятием – широкий спектр приборов контроля и регулирования электрических и неэлектрических

(температура, давление, расход и т.д.) величин: измерительные преобразователи, приборы контроля пламени, блоки питания.

Актуальное направление работы предприятия – разработка и производство оборудования обработки и присоединения для функционирования высокочастотных каналов связи на высоковольтных линиях (ВЛ) электропередачи (в т.ч. ВЛ 6 – 10 кВ).

Высокочастотные каналы связи, организованные по высоковольтным линиям, являются одним из основных средств передачи информации в энергетических системах. Схемы организации высокочастотных каналов (ВЧ-каналов) (обобщенный пример) представлены на стр. 4. ВЛ от 35 до 1150 кВ, как правило, оснащаются системой релейной защиты (РЗ), противоаварийной автоматики (ПА). При необходимости, организуются дополнительные каналы высокочастотной связи, по которым передаются все виды информации, требуемой для управления работой энергосистем, как в нормальных режимах, так и в аварийных ситуациях:

- телефонная связь – для обеспечения оперативно-диспетчерского и административно-технического управления;
- сигналы телемеханики;
- данные автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ);
- межмашинный обмен для обеспечения работы автоматизированной системы управления (АСУ) и автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП);
- факсимиле, электронная почта.

Значительная часть аппаратуры, используемой в России для построения ВЧ-каналов всех типов, выпущена до 1980 года. Вся эта аппаратура морально и физически устарела и не отвечает современным требованиям. Необходимо проведение модернизации системы ВЧ-каналов с заменой существующего устаревшего и ненадежного оборудования новым, отвечающим современным требованиям и вписывающимся в общую концепцию единой национальной сети связи электроэнергетики. Многообразие и сложность задач, решаемых при разработке и внедрении современных высоконадежных систем ВЧ-связи требуют комплексного подхода, наличия конструктивно-технологического задела и производственного опыта работы в данной сфере.

Предприятие является ведущим в России разработчиком и производителем оборудования присоединения и обработки, предназначенного для передачи сигналов телемеханики, релейной защиты и противоаварийной автоматики, высокочастотной связи по линиям электропередачи. Оригинальные конструктивно-технологические решения, использованные при разработке оборудования, защищены патентами.

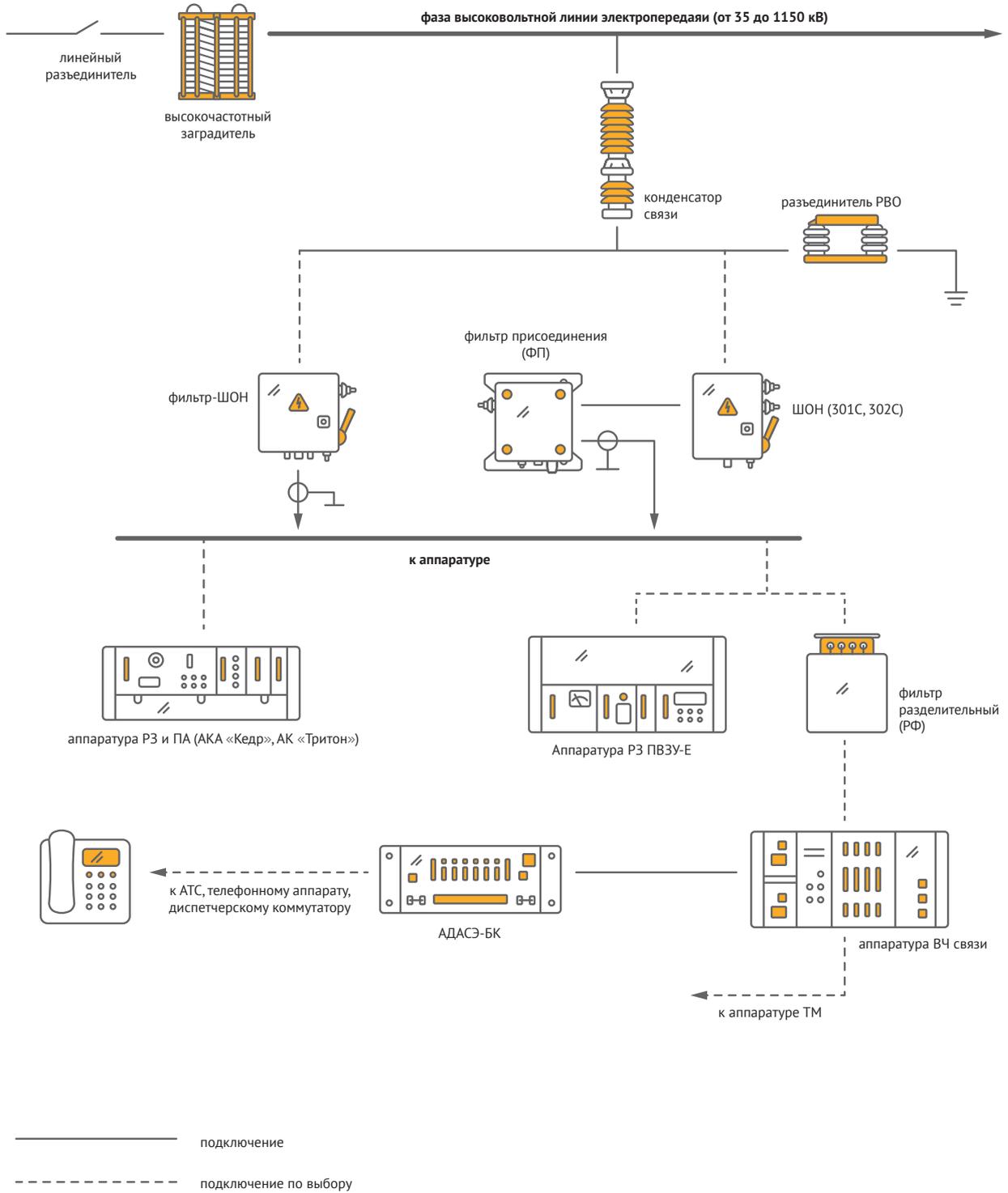
Важной сферой деятельности предприятия является осуществление комплексных поставок аппаратуры и оборудования ВЧ-связи, телемеханики, аппаратуры передачи сигналов РЗ и ПА. Комплексные поставки производятся по результатам детального анализа и технико-экономической оптимизации проекта ВЧ-связи. Предлагаемое нами оборудование и аппаратура высокочастотных каналов связи по высоковольтным линиям электропередачи обеспечивает, при полноценном европейском качестве аппаратуры, наилучшее соотношение «цена-качество» в России.

Поставляемое оборудование сертифицировано в системе добровольной государственной сертификации «ГОСТ-Р» и имеет действующее заключение аттестационной комиссии ПАО «Россети», ПАО «ФСК ЕЭС».

В 2018 году продукция, выпускаемая компанией, была отмечена «знаком качества Россети», выданным аттестационной комиссией ПАО «Россети».

В 2019 году на основании экспертного анализа по данным Государственной службы статистики компания ЗАО «НПП «ЭИС» внесена в рейтинг надежных и привлекательных для сотрудничества компаний по Уральскому федеральному округу, и занимает третье место по своему виду деятельности.

СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ВЧ-КАНАЛОВ ПО ВЛ



ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ЗАГРАДИТЕЛИ СЕРИИ ВЗ

Назначение

Высокочастотные заградители серии ВЗ предназначены для ослабления шунтирующего действия оборудования, шин подстанций и ответвлений от ВЛ на сигналы противоаварийной автоматики, релейной защиты, телефонной связи и телемеханики, передаваемые по фазным проводам высоковольтных 6 – 1150 кВ линий электропередачи.

ВЧ-заградители представляют собой заграждающие фильтры, которые включаются в рассечку фазного провода, и могут быть настроены на определенные полосы заграждения из диапазона 16 – 1000 кГц.

В случае организации каналов ВЧ связи по изолированным грозозащитным тросам ВЧ-заградители служат для заземления тросов по промышленной частоте в местах присоединения.



Параметры высокочастотного заградителя

Основными параметрами ВЧ-заградителя являются:

- полоса частот заграждения;
- номинальный длительный ток;
- номинальный кратковременный ток;
- ударный ток;
- величина активной составляющей полного сопротивления;
- индуктивность реактора ВЗ.



Условия эксплуатации

Заградители предназначены для работы в следующих условиях:

- в части воздействия климатических факторов внешней среды – для длительной работы в исполнении «У» и «УХЛ» категории размещения I по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543-70; тип атмосферы II по ГОСТ 15150-69;
- высота над уровнем моря до 2000 м;
- сейсмостойкость по шкале MSK-64 – 9 баллов.

Вытекающие из требований МЭК 60353 и СТО 56947007-33.060.40.125-2012 значения характеристического сопротивления ВЛ и соответствующего значения активной составля-

щей полного сопротивления ВЗ, с учетом рекомендованных МЭК и СТО значений номинального длительного тока ВЗ, представлены в таблице ниже.

Значения характеристического сопротивления для ВЛ 35 – 750 кВ

Напряжение ВЛ	Характеристическое сопротивление ВЛ / Активная составляющая полного сопротивления, не менее						Номинальный длительный ток ВЗ из ряда рекомендованного СТО, МЭК (действ.)
	фаза - земля	фаза - фаза*	две фазы - земля*	трос - земля	трос - трос*	два троса - земля*	
35 кВ							100, 200, 400, 630 А
110 кВ	450/640 Ом	400/570 Ом	540/770 Ом				400, 630, 800, 1000, 1250 А
220 кВ							1000, 1250, 1600 А
330 кВ	330/470 Ом	300/430 Ом	400/570 Ом				1600, 2000, 2500 А
500 кВ	310/440 Ом	275/390 Ом	370/525 Ом	550/780 Ом	480/680 Ом	550/780 Ом	2000, 2500, 3150 А)
750 кВ	280/400 Ом	250/355 Ом	340/485 Ом	550/780 Ом	480/680 Ом	550/780 Ом	2000, 2500, 3150, 4000 А

* На каждую фазу (каждый трос)

МЭК и СТО рекомендуют следующие стандарты номиналов индуктивности реактора (мГн):

0,2 – 0,25 – 0,315 – 0,4 – 0,5 – 1,0 – 2,0

МЭК и СТО рекомендуют нижеследующие требования к номинальному кратковременному и ударному токам ВЗ (представлены в таблице ниже)

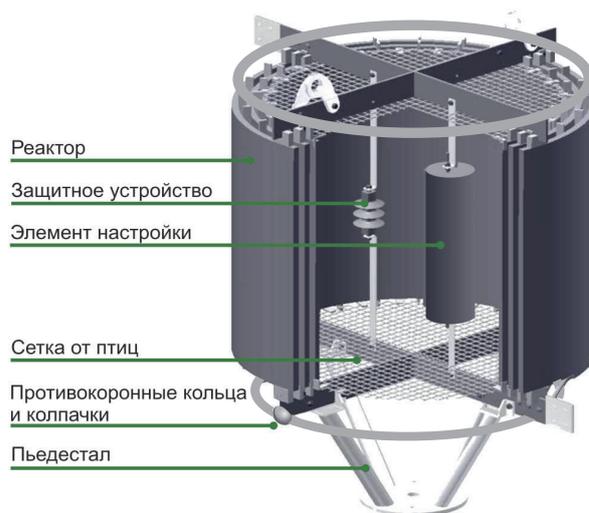
Предельные значения кратковременного и ударного токов ВЗ

Номинальный длительный ток ВЗ (действ.)	Номинальный кратковременный ток (действ.)		Ударный ток (пиковое значение)	
	Серия 1	Серия 2	Серия 1	Серия 2
100 А	2,5 кА	5 кА	6,38 кА	12,75 кА
200 А	5 кА	10 кА	12,75 кА	25,5 кА
400 А	10 кА	16 кА	25,5 кА	40,8 кА
630 А	16 кА	20 кА	40,8 кА	51 кА
800 А	20 кА	25 кА	51 кА	63,75 кА
1000 А	25 кА	31,5 кА	63,75 кА	80,33 кА
1250 А	31,5 кА	40 кА	80,33 кА	102 кА
1600 А	40 кА	50 кА	102 кА	127,5 кА
2000 А	40 кА	50 кА	102 кА	127,5 кА
2500 А	40 кА	50 кА	102 кА	127,5 кА
3150 А	40 кА	50 кА	102 кА	127,5 кА
4000 А	63 кА	80 кА	160,65 кА	204 кА

Конструкция

Основные составляющие конструкции высокочастотного заградителя:

- реактор заградителя (РЗ) – катушка индуктивности, предназначенная для пропуска тока промышленной частоты, протекающего по проводу линии, в которой включен ВЗ;
- защитное устройство (ЗУ), предназначенное для защиты реактора и элемента настройки от перенапряжений (атмосферных и коммутационных), возникающих на линии и распределительных устройствах подстанций;
- элемент настройки (ЭН), предназначенный для получения (совместно с реактором) необходимого сопротивления заградения в заданной полосе частот. В ряде случаев, в зависимости от требований к высокочастотным параметрам ВЗ, ЭН может отсутствовать.



Дополнительные комплектующие высокочастотного заградителя:

- сетки от птиц;
- противокоронные кольца и колпачки;
- пьедестал для установки высокочастотного заградителя

РЕАКТОР

Конструктивно реактор заградителя представляет собой катушку индуктивности (однослойную или многослойную), изготовленную из провода (как правило, алюминиевого или медного), размещенного на каркасе (реечный, цилиндрический и др.) из материала с высокими электроизоляционными свойствами. Каркас реактора ВЗ, наряду с высокими электроизоляционными свойствами, должен обеспечить высокую механическую прочность конструкции, необходимую для устойчивой работы оборудования при протекании через ВЗ токов короткого замыкания (предельные величины токов указаны выше), с учетом длительной (до 30 и более лет) эксплуатации в условиях воздействия соответствующих климатических факторов.

Материал каркаса реактора обладает:

- высокими электроизоляционными свойствами;
 - высокой механической прочностью;
 - устойчивостью к воздействию климатических и иных факторов, характерных для оборудования наружной установки (температура, влажность, соляной туман, обледенение, солнечное излучение, загрязненность воздуха и др.)
- Каркас реактора изготавливается из композитных материалов.

Реактор ВЗ имеет защитное (как правило, многослойное) покрытие, в т.ч. для предохранения от межслоевого и межвиткового шунтирования при обледенении, активных (особенно загрязненных) атмосферных осадках, несанкционированном попадании металлических предметов на проводящие поверхности катушки реактора.



ЭЛЕМЕНТ НАСТРОЙКИ СЕРИИ ЭН

Элемент настройки (ЭН) предназначен для обеспечения, совместно с реактором, необходимого сопротивления заграждения в заданной полосе частот. Элемент настройки, в зависимости от требуемой полосы частот заграждения, выполняется по схеме одночастотной настройки, двух- или трехконтурной схеме узкополосного заградительного фильтра, либо по схеме заградительного фильтра верхних частот. Завод-изготовитель производит расчет и настройку на диапазон частот заграждения, согласованный с заказчиком. По спецификации заказчика элемент настройки может быть изготовлен на любой диапазон частот заграждения, с точностью 0,5 кГц в диапазоне частот от 16 до 1000 кГц.

Схемы ЭН, конструкция ЭН, виды используемых материалов, комплектующих и технологий в совокупности обеспечивают устойчивость к перенапряжениям, вызванным:

- протеканием номинального кратковременного тока п. 19.3.2 МЭК 60353;
- атмосферными (грозовыми) воздействиями п. 19.3.1 МЭК 60353;
- коммутационными воздействиями пп С. 4.3 и С. 5.2 МЭК 60353.

Гарантийный срок на элементы настройки составляет 5 лет.

Срок эксплуатации составляет 20 лет.

В случае необходимости, ЗАО «НПП «ЭИС» изготавливает элементы настройки в нижеперечисленных конфигурациях (характеристики предоставляются по запросу):

- для обеспечения заграждения двух, трех полос частот;
- универсальные, для различных классов высокочастотных заградителей;
- перестраиваемые, с возможностью изменения диапазонов частот заграждения;
- универсальные и перестраиваемые, комбинированное изделие;
- для высокочастотных заградителей всех, эксплуатируемых в настоящий момент в России, типов и производителей.

ЗАЩИТНОЕ УСТРОЙСТВО

В качестве защитного устройства ВЗ ЗАО «НПП «ЭИС» использует ограничители перенапряжений нелинейные (ОПН).

Ограничители перенапряжений нелинейные с полимерной изоляцией серии ОПН предназначены для защиты элемента настройки ВЗ от коммутационных и грозовых перенапряжений.

ОПН выполнен в виде колонки варисторов, заключенных в герметичный полимерный корпус.

Принцип действия основан на нелинейности вольт-амперной характеристики варисторов.

При рабочем напряжении активные токи через варисторы не превышают значения 10 мкА, а при перенапряжениях достигают многих сотен и тысяч ампер.

Преимущества

Большое количество типов ВЗ (около 60), различающихся:

- по номинальному току;
- по индуктивности;
- по допустимому номинальному кратковременному (ударному) току.

ВЗ с нестандартными частотами заграждения

- в т.ч. в диапазоне от 16 до 24 кГц;
- двух- и трёхчастотные полосы заграждения.
- диапазоны заграждения с $R_a > 1000 \text{ Ом}$.

Уменьшенные габариты и вес:

- большие возможности по установке непосредственно на конденсаторы связи;
- большие возможности при реконструкции в случае замены устаревших ВЗ на ВЗ с повышенными динамическими характеристиками без перестройки порталов.

Технические характеристики высокочастотных заградителей серии ВЗ

№	Обозначение	Габариты реактора		Вес не более, кг	Класс ВЛ	Номинальный кратковременный ток, кА (среднеквадратичное значение)	Ударный ток, кА (пиковое значение)
		Высота, мм (H)	Диаметр, мм (D)				
1	ВЗ-100-0,25 УХЛ1	618	316	17	6 – 35	2,5	6,5
2	ВЗ-100-0,5 УХЛ1	824		25			
3	ВЗ-100-1,0 УХЛ1	853		40			
4	ВЗ-100-1,5 УХЛ1	1006		54			
5	ВЗ-100-2,0 УХЛ1	1186		97			
6	ВЗ-200-0,25 УХЛ1	618	316	25	6 – 110	5	12,7
7	ВЗ-200-0,5 УХЛ1	824		40			
8	ВЗ-200-1,0 УХЛ1	853		70			
9	ВЗ-200-1,5 УХЛ1	1006		98			
10	ВЗ-200-2,0 УХЛ1	1186	155	1060	10 – 110	10	25,5
11	ВЗ-200-2,5 УХЛ1	1436	210				
12	ВЗ-400-0,1 УХЛ1	617	33				
13	ВЗ-400-0,25 УХЛ1	980	760	77	10 – 110	10	25,5
14	ВЗ-400-0,5 УХЛ1	1448		92			
15	ВЗ-400-1,0 УХЛ1	1949		170			
16	ВЗ-630-0,1 М УХЛ1	850	540	65	35 – 220	16	41
17	ВЗ-630-0,25 УХЛ1	1000	1060	100		40	102
18	ВЗ-630-0,25 УД УХЛ1	847	980	138		16	41
19	ВЗ-630-0,5 УХЛ1	1456	1060	167		20	51
20	ВЗ-630-0,5 Д	715	1280	225		40	102
21	ВЗ-630-0,5 УД УХЛ1	1193	980	202		16	41
22	ВЗ-630-1,0 УХЛ1	1640	1390	268			
23	ВЗ-630-1,0 М УХЛ1*	763	1060	170			
24	ВЗ-630-1,5 М УХЛ1	1070	1060	210			
25	ВЗ-630-2,0 М УХЛ1	984	1180	285		110 – 330	31,5
26	ВЗ-1250-0,1 УХЛ1	1060	950	167			
27	ВЗ-1250-0,25 УХЛ1	1235	1070	220			
28	ВЗ-1250-0,5 УХЛ1	1540	1250	300			
29	ВЗ-1250-0,5 Д УХЛ1	1575	1250	390			
30	ВЗ-1250-1,0 УХЛ1	1595	1540	450			
31	ВЗ-1250-1,0 Д УХЛ1	1585	1540	475			
32	ВЗ-1250-1,5 УХЛ1	1595	1760	480			
33	ВЗ-1250-2,0 М УХЛ1	1680	1415	757			
34	ВЗ-2000-0,1 Д УХЛ1	1060	1060	260	330 – 750		
35	ВЗ-2000-0,25 УХЛ1	1235	1100	347		40	102
36	ВЗ-2000-0,5 УХЛ1	1510	1205	424		50	128
37	ВЗ-2000-0,5 Д УХЛ1	1535	1540	629		40	102
38	ВЗ-2000-1,0 УХЛ1	1595		610		50	128
39	ВЗ-2000-1,0 Д УХЛ1	1595	1540	835		40	102
40	ВЗ-2000-1,5 УХЛ1	1718	1850	900		50	128
41	ВЗ-2000-2,0 УХЛ1	3170	1540	1170		40	102

Технические характеристики высокочастотных заградителей серии ВЗ (продолжение)

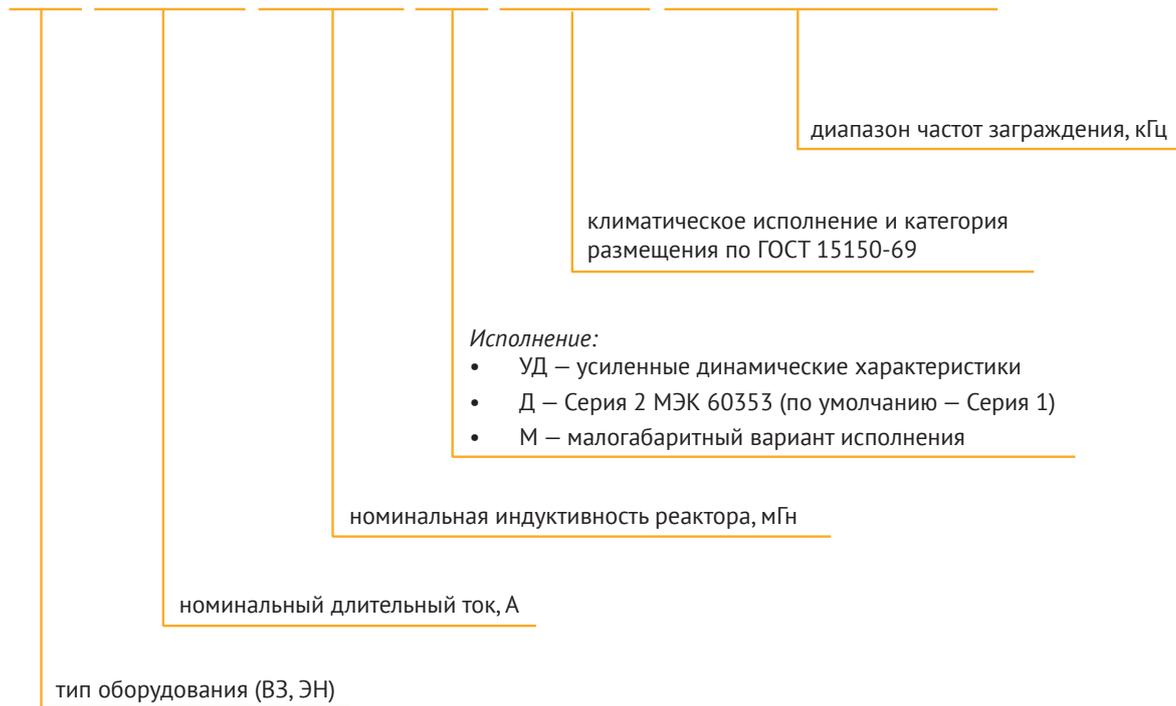
№	Обозначение	Габариты реактора		Вес не более, кг	Класс ВЛ	Номинальный кратковременный ток, кА (среднеквадратичное значение)	Ударный ток, кА (пиковое значение)
		Высота, мм (H)	Диаметр, мм (D)				
42	ВЗ-3150-0,1 УХЛ1	1065	1200	360	330 – 750	40	102
43	ВЗ-3150-0,5 УХЛ1	1535	1540	865		54	138
44	ВЗ-4000-0,1 УХЛ1	1065	1200	380	500 – 750	63	161
45	ВЗ-4000-0,5 УХЛ1	1535	1540	870			

* ВЗ используется для обеспечения требуемого значения заграждающего сопротивления в диапазоне частот 16-600 кГц

ЗАО «НПП «ЭИС» изготавливает высокочастотные заградители с номинальным током до 4000 А, с индуктивностью реактора до 2,5 мГн, характеристики которых не приведены в таблице выше, на основе технического задания

ОБОЗНАЧЕНИЕ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ЗАГРАДИТЕЛЯ, ЭЛЕМЕНТА НАСТРОЙКИ

XX-XXXX-XXXX XX XXXX (XXX – XXXX)



Примеры обозначения для заказа

ВЗ-2000-0,1 Д УХЛ1 (470 – 1000)

ЭН-630-0,5 УД УХЛ1 (160 – 1000)

ИННОВАЦИОННЫЙ ЗАГРАДИТЕЛЬ

При разработке и производстве заградителей серии новой серии реализованы инновационные конструкторские и технологические идеи.

Конструкция

РЕАКТОР

- уменьшены потери и улучшены частотные характеристики за счет почти полного исключения использования болтовых соединений в конструкции,
- исключены операции, связанные с производством «гребнеобразной» рейки (механическая обработка армированных пластиков сводится только к резке),
- используется провод прямоугольного сечения,
- в конструкции широко используются элементы, выполненные из стеклопластика с улучшенными механическими характеристиками и нагревостойкостью изоляции класса «Н».



ЭЛЕМЕНТ НАСТРОЙКИ

- корпус — из полимера с высокими электроизоляционными и механическими свойствами в расширенном температурном диапазоне (до 100 °С), стойкого к воздействию прямого солнечного излучения,
- используются схемно-конструкторские решения, которые обеспечивают стойкость к воздействию коммутационных перенапряжений в течение всего срока службы инновационного заградителя серии ВЗ.

Технические характеристики

Наименование изделия	Габаритные размеры		Вес, не более, кг
	Диаметр, не более, мм	Высота, не более, мм	
ВЗ-630-0,25 инновационный	750	950	65
ВЗ-630-0,5 инновационный	750	1400	95
ВЗ-1250-0,5 инновационный	1040	1250	200
ВЗ-2000-0,5 инновационный	1150	1180	270

По результатам испытаний, подтвердивших соответствие инновационного заградителя требованиям СТО 56947007–33.060.125 и МЭК 60353, подготовлено серийное производство изделий. После ввода в эксплуатацию специализированного технологического оборудования планируется серийный выпуск изделий с 2020 г.

МОНОЛИТНЫЙ ЗАГРАДИТЕЛЬ

Конструкция

Конструкция обеспечивает полную изоляцию витков реактора. Изолирующие слои стеклопластика с классом нагревостойкости «Н», составляющие межвитковую и наружную изоляцию формируют несущую конструкцию реактора ВЗ и определяют его механическую прочность. Благодаря тому, что все пространство между витками заполнено диэлектриком обеспечивается чрезвычайно высокая устойчивость к токам короткого замыкания.

Преимущества

- повышенная надежность ВЗ;
- эксплуатация в самых сложных условиях окружающей среды: в тропическом климате, высокогорье (свыше 2000 м над уровнем моря), при воздействии морского тумана, в зоне техногенных загрязнений;
- улучшенные габаритно-массовые характеристики, что позволяет снизить нагрузку на опорные конструкции (в 1,5 раза) и ветровую нагрузку (в 1,5 – 2 раза).



Технические характеристики

Наименование изделия	Диаметр, не более, мм	Высота, не более, мм	Масса, не более, мм
ВЗ-630-0,5 УХЛ1 монолитный	780	920	100
ВЗ-1250-0,5 УХЛ1 монолитный	1000	1100	220
ВЗ-2000-0,5 УХЛ1 монолитный	1120	1350	400

Серийный выпуск ВЗ монолитного с номинальным током 630 А осуществляется с 2019 года.

Серийный выпуск заградителей с номинальным током 1250 А и 2000 А планируется на 2020 год.

ПЬЕДЕСТАЛ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ



Обозначение

Пьедестал универсальный (ПВЗ) - ХХХХ УХЛ1, где ХХХХ – номинальный ток высокочастотного заградителя, под который устанавливается пьедестал.

Назначение

Пьедестал универсальный предназначен для установки высокочастотных заградителей серии ВЗ производства ЗАО «НПП «ЭИС» с номинальным током от 630 до 4000 А на все существующие типы опорных конструкций.

Пьедесталы устанавливаются:

- на любые типы опорных фундаментов;
- на конденсатор связи, оснащенный изолирующей подставкой, при подключении высокочастотного заградителя к линиям 35 и 110 кВ;
- на колонку конденсаторов связи 220 кВ, состоящую из двух конденсаторов связи и изолирующей подставки, в случае подключения высокочастотного заградителя к линии 220 кВ;
- на все существующие типы шинных опор, состоящих из одной или нескольких колонок опорных изоляторов;
- на другие не указанные виды опорных конструкций.

ЭКВИВАЛЕНТ РЕАКТОРА ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ЗАГРАДИТЕЛЯ

Назначение

Эквивалент реактора высокочастотного заградителя (далее по тексту ЭКВИВАЛЕНТ) предназначен для проверки работоспособности элементов настройки высокочастотного заградителя (проверка рабочей полосы заграждения). Параметры ЭКВИВАЛЕНТА полностью идентичны соответствующим характеристикам реактора высокочастотного заградителя

в отношении емкости и индуктивности реактора.

При проверке частотной характеристики элемента настройки нет необходимости в демонтаже высокочастотного заградителя. Достаточно демонтировать только ЭН и защитное устройство (ОПН).

Номиналы предлагаемых эквивалентов

Номинальный ток РЗ, А	Индуктивность РЗ, мГн
100 (200)	0,1; 0,25; 0,5; 1,0
400	
630	0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0
1250	
2000	
3150	0,1; 0,25; 0,5; 1,0
4000	0,1; 0,25; 0,5; 1,0



ФИЛЬТРЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ СЕРИИ ФП

Назначение

Фильтр присоединения (ФП) предназначен для обеспечения (совместно с конденсатором связи) согласования сопротивлений при подключении аппаратуры высокочастотных каналов релейной защиты, противоаварийной автоматики и телефонной связи к фазе воздушных линий электропередачи (ВЛ) напряжением 6 – 1150 кВ и к грозозащитным тросам ВЛ.

Основные функции

- обеспечение гальванической развязки между цепями ВЛ и входными цепями оборудования связи;
- согласование волнового сопротивления линейного тракта и волнового сопротивления коаксиального кабеля;
- заземление нижней обкладки конденсатора связи на промышленной частоте.

Фильтр присоединения совместно с конденсатором связи представляет схему трансформаторного (автотрансформаторного) полосового фильтра. Каждая модификация фильтра рассчитана на работу в определенной полосе частот и с определенным конденсатором связи или емкостным трансформатором напряжения. Главной отличительной особенностью ФП является применение новых защитных устройств в его входных цепях:



со стороны линии – ограничителя перенапряжения ОПН (вместо вентильного разрядника), а со стороны ВЧ-кабеля – варистора (вместо газового разрядника).

Предусмотрена возможность изменения фазы входного (выходного) сигнала на 180 градусов путем переключения выводов вторичной обмотки трансформатора. Фильтр присоединения изготавливается с частотами пропускания в диапазоне от 16 до 1000 кГц.

Технические характеристики

Наименование	Значение
значение рабочего затухания в полосе пропускания	не более 1,5 дБ
затухание несогласованности в полосе пропускания, определенное при нагрузке ФП на соответствующее номинальное сопротивление	не менее 12 дБ
номинальное входное сопротивление ФП со стороны высокочастотного кабеля	75 Ом
сопротивление ФП со стороны ВЛ току промышленной частоты	не более 4 Ом
номинальное входное сопротивление ФП со стороны ВЛ	соответствует волновому сопротивлению ВЛ
допустимая суммарная пиковая мощность высокочастотных сигналов со стороны кабельного ввода	не более 400 Вт
уровень мощности ВЧ продуктов нелинейных искажений 2-го и 3-го порядка относительно допустимой мощности ВЧ сигнала	не превышает 80 дБ
Масса	9 кг.
Габариты	335×328×172 мм

Основные характеристики фильтров серии ФП соответствуют рекомендации МЭК 60481.

Конструкция

Элементы фильтра размещены в корпусе из силумина и закрыты алюминиевой крышкой с уплотнительной резиновой прокладкой, соединенных между собой невыпадающими болтами из латуни. На нижней стенке корпуса находятся воронка для ввода коаксиального кабеля и вентиляционное устройство.

Климатическое исполнение фильтра – УХЛ, категория размещения – 1 по ГОСТ 15150, сейсмостойкость по шкале MSK-64 – 9 баллов.

Преимущества

В случае необходимости фильтры присоединения изготавливаются:

- с возможностью поворота фазы на 180°;
- с двухполосной настройкой;
- для организации ВЧ канала по схеме фаза-фаза, ФП может быть изготовлен со встроенным дифференциальным трансформатором.

РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ФИЛЬТРЫ СЕРИИ РФ

Назначение

Разделительный фильтр (РФ) предназначен для защиты приемника аппаратуры противоаварийной автоматики (либо аппаратуры защит) от прямого воздействия мощного сигнала передатчика аппаратуры связи, в случае их подключения в один высокочастотный тракт с использованием одного фильтра присоединения.

Разделительные фильтры должны включаться:

- в тракт каждого канала при параллельном подключении аппаратуры специализированных каналов ВЧ-защиты и специализированных каналов РЗ и ПА;
- в тракт аппаратуры связи при параллельном подключении аппаратуры специализированных каналов ВЧ-защиты или специализированных каналов РЗ и ПА.



Конструкция

Корпус фильтра состоит из основания и крышки, изготовленных из алюминиевого сплава. Все элементы фильтра размещены на основании корпуса, крышка прижимается к основанию винтами.

Климатическое исполнение разделительного фильтра РФ – У, категория размещения – 3 по ГОСТ 15150-69.

Виды монтажа

- монтаж на DIN-рейку,
- возможность монтажа на любую поверхность.

Технические характеристики

Наименование	Значение
Мощность сигнала высокой частоты в полосе пропускания.	250 ВА
Затухание, вносимое разделительным фильтром при включении его в ВЧ-тракт параллельно с нагрузкой 75 Ом	не превышает 0,8 дБ в полосе частот ± 2 кГц относительно частоты настройки фильтра. Для обеспечения $\Delta F > 4$ кГц может быть изготовлен полосовой РФ
Затухание, вносимое разделительным фильтром при включении его в ВЧ тракт последовательно с нагрузкой 75 Ом	не превышает 0,8 дБ на частотах, отстоящих от частоты настройки фильтра в обе стороны на 10 % и более. Для полосового РФ 10 % считается от граничных частот
Сопротивление изоляции выходных цепей разделительного фильтра по отношению к корпусу	≥ 100 МОм
Электрическая прочность изоляции между корпусом и клеммой ПЗ (ПС)	выдерживает 1500 В (эф-фективных) переменного тока частотой (50 ± 3) Гц в течение 1 минуты
Диапазон рабочих частот	от 16 до 1000 кГц
Масса разделительного фильтра	не более 1 кг
Габариты	120×120×95 мм
Гарантийный срок	5 лет.
Срок службы	не менее 12 лет

Условия эксплуатации

Номинальное значение основных технических характеристик указаны для номинальных климатических условий по ГОСТ 15150-69:

- температура от 1 до 45 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от $8,4 \times 10^4$ Па до $10,7 \times 10^4$ Па (от 630 до 800 мм рт.ст.).

Преимущества

- уменьшены габаритно-массовые характеристики;
- усилена пылевлагозащита;
- два типа подключения радиочастотного кабеля: через клеммную колодку (исполнение 1); через высокочастотный разъем СР-75 (исполнение 2).

Обозначение

1. Стандартный разделительный фильтр РФ-Ф хх УЗ, где F – частота настройки фильтра, кГц; хх – способ подключения радиочастотного кабеля: «КК» – клеммная колодка, либо «СР» – высокочастотный разъем СР-75.

2. Полосовой разделительный фильтр РФ-(Fn - Fв) хх УЗ,

где F_n – нижняя граница диапазона частот, кГц; F_v – верхняя граница диапазона частот кГц; хх – способ подключения радиочастотного кабеля: «КК» – клеммная колодка, либо «СР» – высокочастотный разъем СР-75.

ШОН-301С (ШОН-302С)

ШКАФ ОТБОРА НАПРЯЖЕНИЯ

Назначение

Шкаф отбора напряжений (ШОН) предназначен для формирования контрольных напряжений управления, измерений, защит линии электропередачи, к которой он подключен, посредством конденсатора связи на электрических подстанциях переменного тока с номинальной частотой 50 Гц и номинальным напряжением 110 кВ, 220 кВ, 330 кВ

Конструкция

ШОН по виду конструкции представляет шкафы малогабаритные с доступом через переднюю дверь и элементами крепления и защиты. Аппаратура, устанавливаемая в ШОН, размещена на раме, закрепленной к задней стенке шкафа.

Степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP54.



Технические характеристики

Условное обозначение ШОН	Основные параметры ШОН		Вид отбора напряжения		Габаритные размеры, мм
	Рабочее напряжение, В, не более	Номинальный ток первичной обмотки, А, на частоте 50 Гц	Напряжение ВЛ, кВ	Тип конденсатора связи / емкость, нФ	
ШОН-301С* 380 УХЛ1	380	0,128	110	1x(110/√3-6,4) / 6,4	470x400x225 мм
			220	2x(110/√3-6,4) / 3,2	
			330	3x(110/√3-6,4) / 2,15	
ШОН-303П* 380 УХЛ1	380	0,128	110	1x(110/√3-6,4) / 6,4	600x400x20 мм
			220	2x(110/√3-6,4) / 3,2	
			330	3x(110/√3-6,4) / 2,15	

* Обозначение способа регулирования вторичного тока трансформаторов:

- С – вариант со ступенчатой регулировкой в пределах $\pm 5\%$ или $\pm 10\%$ (от номинала),
- П – вариант с плавным регулированием при помощи потенциометров.

Условия эксплуатации

Климатическое исполнение по ГОСТ 15543-70 и ГОСТ 15150-69:

- У1 – для поставки в районы с умеренным климатом;
- УХЛ1 – для поставки в районы с умеренно-холодным климатом;
- Т1 – для поставок в районы с тропическим климатом.

Группа условий эксплуатации в части воздействия механических факторов – М1 по ГОСТ 17516-92

Способ установки – навесной.

ФИЛЬТР-ШОН

ФИЛЬТР ПРИСОЕДИНЕНИЯ СО ВСТРОЕННЫМИ ФУНКЦИЯМИ ШКАФА ОТБОРА НАПРЯЖЕНИЯ

Назначение

Изделие состоит из фильтра присоединения, предназначенного для подключения аппаратуры высокочастотных каналов релейной защиты, противоаварийной автоматики и телефонной связи посредством конденсатора связи к фазе воздушных линий электропередачи напряжением до 750 кВ, и шкафа отбора напряжения, предназначенного для формирования контрольных напряжений управления, измерений, защит линии электропередачи.

Конструкция

Фильтр-ШОН по виду конструкции представляет шкафы малогабаритные с доступом через переднюю дверь и элементами крепления и защиты. Компоненты, устанавливаемые в шкаф, размещены на раме, закрепленной на задней стенке шкафа. Корпус Фильтр-ШОН выполнен из нержавеющей стали.

По специальному заказу корпус может выполняться из листовой стали с полимерно-порошковым покрытием.

Способ подключения Фильтр-ШОН — стандартное подключение фильтра присоединения и шкафа отбора напряжения.

Степень защиты по ГОСТ 14254-96 — IP54.

Технические характеристики

Наименование	Значение
Габариты	470×300×225 мм
Масса	не более 27 кг.

Техническое описание и характеристики фильтра присоединения и шкафа отбора напряжения приведены в соответствующих разделах.

Преимущества

- сокращение затрат на приобретение оборудования и его монтаж;
- не требуется дополнительных соединительных шин между фильтром присоединения и шкафом отбора напряжения;
- не требуется выполнения каких-либо переключений: Фильтр-ШОН одновременно выполняет функции фильтра присоединения и шкафа отбора напряжения;
- встроенный линейный разъединитель (заземлитель).



Условия эксплуатации

Климатическое исполнение — УХЛ, категория размещения — 1 по ГОСТ 15543-70 и ГОСТ 15150-69.

Группа условий эксплуатации в части воздействия механических факторов — М1 по ГОСТ 17516-92.

Способ установки — навесной.

АДАСЭ-БК

АППАРАТУРА ДАЛЬНЕЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ ЭНЕРГОСИСТЕМ



Конструкция

Со стороны телефонного канала АДАСЭ-БК взаимодействует с аппаратурой АДАСЭ-ИМ, АДАСЭ-ИК и др., а также с комплектами АДАСЭ, входящими в состав АТС (например Меридиан-1). АДАСЭ-БК обеспечивает автоматическую диагностику исправности телефонного канала. Информация о состоянии канала выдается на световой индикатор.

АДАСЭ-БК может содержать до 6 блоков низкочастотных окончаний, которые могут быть двух типов: «Блок НЧ» и «Блок НЧ трехпроводных СЛ», в зависимости от типа сопрягаемой аппаратуры. Каждый из указанных блоков обеспечивает двухстороннюю дальнюю автоматическую связь (тональными управляющими частотами $F1 = 1200$ Гц и $F2 = 1600$ Гц).

БЛОКИ НИЗКОЧАСТОТНЫХ ОКОНЧАНИЙ

Блок НЧ обеспечивает связь:

- между абонентами АТС с интерфейсом Е&М и офисной АТС в любой комбинации;
- между двумя диспетчерскими коммутаторами (ДК) без набора номера с подключением к занятому абонентами АТС каналу и его принудительным освобождением;
- между абонентами АТС и удаленным абонентом этой же АТС, при этом блоки НЧ могут выполнять все необходимые функции как со стороны АТС, так и со стороны удаленного абонента;
- транзитное соединение через офисную АТС или АТС с Е&М двух ТЧ-каналов;
- между диспетчерским коммутатором, минуя приборы своей АТС, с абонентами встречной АТС;
- между диспетчерским коммутатором и удаленным абонентом без набора номера.

Назначение

Аппаратура АДАСЭ-БК предназначена для автоматизации дальней телефонной связи при комплексном использовании телефонных каналов с предоставлением диспетчеру приоритета.

Аппаратура АДАСЭ-БК является оконечным низкочастотным устройством 4-х проводного телефонного канала, содержит дифференциальную систему и все устройства для осуществления функций переходного устройства между телефонным каналом и АТС, а также диспетчерским коммутатором или телефонным аппаратом.

АДАСЭ-БК предназначена для взаимодействия со следующими типами аппаратуры:

- АТС с сигнализацией по входящим и исходящим трехпроводным соединительным линиям (шестипроводный стык);
- АТС с интерфейсом Е&М и двухпроводным разговорным трактом;
- офисная АТС с аналоговыми двухпроводными линиями;
- телефонный аппарат;
- диспетчерский коммутатор.

Блок НЧ трехпроводных СЛ:

- между абонентами АТС с трехпроводными СЛ;
- между двумя диспетчерскими коммутаторами без набора номера с подключением к занятому абонентами АТС каналу и его принудительным освобождением;
- транзитное соединение через АТС с трехпроводными СЛ двух ТЧ-каналов.

Блоки низкочастотных окончаний выполнены с использованием современной элементной базы ведущих зарубежных производителей: Analog Devices (кодеки и операционные усилители), Infineon (твердотельные), Yageo (дискретные чип-компоненты) и др.

В зависимости от требуемого числа каналов связи АДАСЭ-БК может содержать 1 или 2 контроллера, каждый из которых обеспечивает управление группой блоков низкочастотных окончаний от 1-го до 3-х. Контроллеры выполнены на процессорах фирм Atmel и Analog Devices, цифровой тракт контроллера реализован на двух ПЛИС (программируемая логическая интегральная схема) фирмы Altera.

Для повышения надежности АДАСЭ-БК обеспечивает резервирование по питанию. Для этого в состав аппаратуры входят

два независимых блока питания «БП АДАСЭ (24–60) В», включенных параллельно. Блоки питания обеспечивают формирование вторичных питающих напряжений из первичного напряжения постоянного тока. Каждый из блоков питания может обеспечивать питающими напряжениями все блоки, входящие в состав АДАСЭ-БК. Блоки питания выполнены на DC-DC преобразователях фирм Chinfa и Traco Power с использованием оксидно-полупроводниковых конденсаторов (не требующих тренировки) фирм Epcos и Kemet.

При необходимости сопряжения на объекте с сетью 220 В в состав АДАСЭ-БК включаются дополнительные AC-DC преобразователи фирмы Meanwell.

АДАСЭ-БК может поставляться с «Комплектом ПО и принадлежностей» для подключения к ПЭВМ. Программное обеспечение АДАСЭ-БК позволяет провести настройку параметров каждого канала связи и обеспечивает:

- изменение коэффициентов передачи;
- изменение центральных частот фильтров-приемников F1 и F2;
- изменение порогов срабатывания детекторов F1 и F2;
- изменение уровней F1 и F2;
- изменение порога детектирования наличия речи в подключенном канале (для автоматического освобождения канала при длительном отсутствии речи);
- включение/выключение автоматического контроля занятости канала;
- изменение количества цифр номера набора номера (ЦНН) передаваемых в канал суммой частот F1+F2, при этом остальные ЦНН будут передаваться частотой F1. Для обеспечения работы в режиме удаленного абонента АТС, имеющей собственный комплект АДАСЭ;
- восстановление начальных параметров.

Основные технические характеристики

Наименование	Значение
Количество подключаемых каналов связи	от 1 до 6
Напряжение питания	–(24...72) В (85...264) В эфф, (47...63) Гц
Потребляемая мощность на 1 канал, не более	5 Вт
Габаритные размеры (ШхВхГ) в конструктиве для 19' стойки	483x192x253 мм
Габаритные размеры (ШхВхГ) в конструктиве для настенного крепления	580x337x400 мм
Масса в конструктиве для 19' стойки, не более	6,5 кг
Масса в конструктиве для настенного крепления, не более	20 кг

Пример обозначения для заказа**АДАСЭ-БК-4 НЧ-0 НЧЗСЛ-220В-19'**

«19'» – конструктив для установки в 19' стойку
« » – конструктив для настенного монтажа

«220В» – питание от первичной сети 220 В эфф,
« » – питание от источника напряжения постоянного тока –24...–72 В.

Количество блоков НЧ трехпроводных СЛ, обеспечивающих режим работы по трехпроводным входящим и исходящим соединительным линиям (шестипроводный стык). ДК подключается к отдельному порту с наивысшим приоритетом

Количество блоков НЧ, обеспечивающих режимы работы:

- с «удаленным абонентом» по интерфейсам FXS и FXO;
- с «офисной АТС» по интерфейсам FXS и FXO;
- с «АТС Е&М» по интерфейсу Е&М с двухпроводным разговорным трактом.

ДК подключается к отдельному порту с наивысшим приоритетом.

Тип аппаратуры

Примеры обозначения в случае комбинации блоков НЧ-окончаний разных типов:

АДАСЭ-БК-4 НЧ-2 НЧЗСЛ-19' – четыре блока НЧ и два блока НЧ трехпроводных СЛ, питание от источника напряжения постоянного тока –24...–72 В, конструктив для установки в 19' стойку;

АДАСЭ-БК-2 НЧ-1 НЧЗСЛ – два блока НЧ и один блок НЧ трехпроводных СЛ, питание от источника напряжения постоянного тока –24...–72 В, конструктив для настенного монтажа;

АДАСЭ-БК-1 НЧ-3 НЧЗСЛ-220 В – один блок НЧ и три блока НЧ трехпроводных СЛ, питание от первичной сети 220 В эфф, конструктив для настенного монтажа.

КОНДЕНСАТОРЫ СВЯЗИ

По мере развития сети высоковольтных линий электропередачи, увеличения их протяженности и оснащения автоматикой возникает необходимость в надежной диспетчерской и административно-хозяйственной связи между отдельными пунктами, передаче сигналов телеизмерения, аварийного отключения выключателей, релейной защиты и других данных. Обычно такая связь осуществляется непосредственно по высоковольтным ЛЭП. Одним из элементов оборудования такой связи являются конденсаторы, которые отделяют аппаратуру связи от высокого напряжения частоты 50 Гц, пропуская сигналы высокой частоты по каналам связи. На основе этих же конденсаторов делаются устройства отбора мощности при частоте 50 Гц непосредственно от ЛЭП для питания измерительной аппаратуры и силового оборудования, а также измерительные устройства (делители, трансформаторы напряжения) для измерения напряжения ЛЭП.



Назначение

- для обеспечения высокочастотной связи на частотах от 16 до 1500 кГц в линиях электропередачи номинальным напряжением 35, 110, 150, 220, 330, 500, 750 кВ переменного тока частоты 50 и 60 Гц.
- для присоединения аппаратуры связи к линиям электропередачи от 6 до 35 кВ и грозозащитным тросам.
- для отбора активной электрической мощности из сетей переменного тока частоты 50 Гц напряжением 110 кВ (конденсатор подвешенного исполнения).

Конденсаторы изготовлены в фарфоровых или композитных покрышках и пропитаны экологически безопасной жидкостью.

Конструкция

- Конденсаторы изготавливаются с применением плёночного диэлектрика. По согласованию с заказчиком возможно изготовление конденсаторов на номинальное напряжение $110/\sqrt{3}$ кВ с бумажно-плёночным диэлектриком. В этом случае в обозначении типонаминала конденсатора указывают буквы «БП».
- Конденсаторы связи пропитаны экологически безопасной диэлектрической жидкостью, которая не входит в список запрещенных Стокгольмской конвенцией о стойких органических загрязнителях (2001 г.).

КОНДЕНСАТОРЫ ТИПА СМ И СМА

Технические характеристики конденсаторов

Обозначение типонаминала	Тангенс угла потерь
СМ(В, П, Б, ПВ, ПБ, БП, ПБВ)-66/ $\sqrt{3}$ -4,4 У1; ХЛ1; УХЛ1	$3,0 \times 10^{-3}$
СМ(В, П, Б, ПВ, ПБ, БП, ПБВ)-110/ $\sqrt{3}$ -6,4 У1; ХЛ1; УХЛ1	$3,0 \times 10^{-3}$
СМ(В, П, Б, ПВ, ПБ, БП, ПБВ)-(БП)-110/ $\sqrt{3}$ -6,4 У1; ХЛ1; УХЛ1	$3,0 \times 10^{-3}$
СМ(В, П, Б, ПВ, ПБ, БП, ПБВ)-110/ $\sqrt{3}$ -3,2 У1; ХЛ1; УХЛ1	$3,0 \times 10^{-3}$
СММ-20/ $\sqrt{3}$ -35(74, 107) У1	$2,3 \times 10^{-3}$
СМА(В, П, ПВ)-(БП)-(К)-110/ $\sqrt{3}$ -6,4 УХЛ1	$2,5 \times 10^{-3}$
СМА(В)-(К)-133/ $\sqrt{3}$ -18,6 УХЛ1	$2,5 \times 10^{-3}$
СМА(В, Б, БВ)-(К)-166/ $\sqrt{3}$ -14(18) УХЛ1	$2,5 \times 10^{-3}$
СМА(В)-(К)-188/ $\sqrt{3}$ -12 УХЛ1	$2,5 \times 10^{-3}$
СМА(В)-220/ $\sqrt{3}$ -3,2 УХЛ1	$2,5 \times 10^{-3}$
СМАВ-(БП)-110/ $\sqrt{3}$ -6,4 УХЛ1 *	$2,5 \times 10^{-3}$

В скобках указаны возможные варианты исполнения конденсаторов связи.

* конденсатор связи, усиленного исполнения (опорный), предназначенный для установки высокочастотного заградителя.

Обозначение

В обозначении конденсаторов:

первая цифра после типа – номинальное напряжение в киловольтах; вторая цифра – ёмкость в нанофарадах;

С – конденсатор связи;

М – пропитка маслом;

Б – категория электрооборудования по внешней изоляции;

В – с выводом;

П – совмещенный с изолирующей подставкой;

М – конденсаторы изготавливаются в металлических корпусах;

БП – бумажно-плёночный диэлектрик;

А – в армированной покрышке;

К – конденсаторы изготавливаются в композитном корпусе с силиконовым оребрением.

Примеры обозначений:

СМПВ-110/ $\sqrt{3}$ -6,4 ХЛ1;

СМАВ-БП-110/ $\sqrt{3}$ -6,4 УХЛ1;

СМА-К-166/ $\sqrt{3}$ -18 УХЛ1.

По согласованию с заказчиком возможно изготовление конденсаторов с длиной пути утечки внешней изоляции, соответствующей III или IV степени загрязнения по ГОСТ 9920-89.

В зависимости от исполнения покрышек возможны отличия в габаритных и установочных размерах конденсаторов. Необходимые размеры уточняются при заказе.

КОНДЕНСАТОРЫ СВЯЗИ УСИЛЕННОГО ИСПОЛНЕНИЯ

Назначение

- Необходимы на небольших подстанциях, где отсутствуют порталы и траверсы.
- Возможна установка заградителей типа ВЗ-630-0,5 и ВЗ-1250-0,5, либо иных типов с габаритами не более: по высоте — 1500 мм, по диаметру — 1300 мм. Масса заградителя не должна превышать 310 кг. Для установки заградителей на верхней крышке имеется 6 свободных отверстий диаметром 18 мм, расположенных на окружности диаметром 445 или 420** мм, в зависимости от исполнения фарфоровой крышки. Крепление ВЧ-заградителя осуществляется с помощью стандартного узла крепления, однако по согласованию с заказчиком, возможна разработка узла по индивидуальным требованиям. Электрическое соединение заградителя и конденсатора осуществляется с помощью контактных площадок на заградителе и верхней крышке конденсатора.
- Конденсаторы изготавливаются с применением плёночного диэлектрика. По согласованию с заказчиком возможно изготовление конденсаторов с бумажно-плёночным диэлектриком. В этом случае в обозначении типоминнала конденсатора указывают буквы «БП».
- Конденсатор может быть изготовлен во взрывобезопасном исполнении. В этом случае в обозначении типоминнала конденсатора указывают буквы «Ех»*.

При заказе конденсатора следует учитывать, что данный конденсатор устанавливается на изолирующую подставку ПИ-6 УХЛ1.

* При заказе указывать «усиленное исполнение».

** Необходимое значение габаритных и установочных размеров уточняется при заказе.

Во избежание перегрева частей конденсатора связи, изготовленных из магнитных металлов, вследствие влияния электромагнитного поля высокочастотного заградителя, для установки высокочастотных заградителей на конденсатор связи рекомендуется использовать пьедестал универсальный (АВЛБ.301313.013).

КОНДЕНСАТОРЫ СВЯЗИ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОГО ИСПОЛНЕНИЯ

Назначение

- Для обеспечения высокочастотной связи на частотах от 24 до 1000 кГц по линиям электропередачи номинальным напряжением 110, 220, 330, 500, 750 кВ переменного тока, частоты 50 и 60 Гц.
- Предназначены для замены обычных конденсаторов связи на линиях электропередачи. Взрывобезопасность конденсатора обеспечивается специально спроектированным и испытанным узлом взрывозащиты. Вследствие этого конденсаторы обладают повышенной стойкостью к воздействиям энергий внутреннего короткого замыкания и не допускают взрыва, представляющего опасность для окружающего оборудования и персонала.

Обозначение

- Взрывобезопасное исполнение конденсатора связи обозначается буквами «Ех» в обозначении конденсатора.
- Конденсаторы связи могут быть изготовлены как в фарфоровых, так и в композитных корпусах с силиконовым оребрением (в этом случае в обозначении типоминнала конденсатора указывают букву «К»).
- Конденсаторы изготавливаются с применением плёночного диэлектрика. По согласованию с заказчиком возможно изготовление конденсаторов на номинальное напряжение $110/\sqrt{3}$ кВ с бумажно-плёночным диэлектриком. В этом случае в обозначении типоминнала конденсатора указывают буквы «БП».

Примеры обозначений:

СМАПВ-БП-110/√3-6,4 УХЛ1 Ех; СМАВ-110/√3-6,4 УХЛ1 Ех усиленный; СМА-К-166/√3-14 УХЛ1 Ех

В зависимости от исполнения крышек возможны отличия в габаритных и установочных размерах подставок. Необходимые размеры уточняются при заказе.

ПОДСТАВКИ ИЗОЛИРУЮЩИЕ

Технические характеристики подставок изолирующих

Обозначение типономинала	Применяются для комплектации
ПИ-1 У1; ХЛ1; УХЛ1	СМ(В, Б)-66/√3-4,4 У1; ХЛ1; УХЛ1
ПИ-2 У1; ХЛ1; УХЛ1**	СМ(В, Б)-110/√3-6,4 У1; ХЛ1; УХЛ1
	СМ(В, Б)-(БП)-110/√3-6,4 У1; ХЛ1; УХЛ1
	СМ(В, Б)-110/√3-3,2 У1; ХЛ1; УХЛ1
	СМА(В)-(БП)-110/√3-6,4 УХЛ1 (Ех)*
	СМА(В)-220/√3-3,2 УХЛ1 (Ех)*
ПИ-(К)-5 УХЛ1**	СМА(В)-(БП)-(К)-110/√3-6,4 УХЛ1 (Ех)
	СМА(В)-220/√3-3,2 УХЛ1 (Ех)*
ПИ-(К)-6 УХЛ1	СМА(В)-(К)-133/√3-18,6 УХЛ1
	СМА(В, Б, БВ)-(К)-166/√3-14(18) УХЛ1 (Ех)*
	СМА(В)-(К)-188/√3-12 УХЛ1 (Ех)*
	СМАВ-(БП)-110/√3-6,4 УХЛ1 (Ех)*

В обозначении конденсаторов:

* «Ех» – взрывобезопасное исполнение.

** В зависимости от исполнения покрышек возможны отличия в габаритных и установочных размерах подставок. Необходимые размеры уточняются при заказе.

КОЛОНКИ КОНДЕНСАТОРОВ СВЯЗИ

Назначение

Для обеспечения высокочастотной связи на частотах от 24 до 1000 кГц в линиях электропередачи номинальным напряжением 220, 330, 500, 750 кВ переменного тока частоты 50 и 60 Гц.

Технические характеристики колонок конденсаторов связи

Обозначение типономинала	Номинальное значение	
	Напряжение, кВ	Ёмкость, нФ
КСА-(БП)-(К)-220/√3-3,2 УХЛ1 (Ех)	220/√3	3,2
КСА1-(БП)-(К)-220/√3-3,2 УХЛ1 (Ех)		
КСА-(БП)-(К)-330/√3-2,13 УХЛ1 (Ех)	330/√3	2,13
КСА1-(К)-330/√3-7(2,13; 9) УХЛ1 (Ех)		
КСАБ1-330/√3-7(9) УХЛ1 (Ех)		
КСА1-(К)-500/√3-4,67(6) УХЛ1 (Ех)	500/√3	4,67/6
КСАБ1-500/√3-4,67(6) УХЛ1 (Ех)		
КСА1-(К)-750/√3-3 УХЛ1 (Ех)	750/√3	3

В зависимости от исполнения покрышек возможны отличия в габаритных и установочных размерах колонок. Необходимые размеры уточняются при заказе.

Обозначение

Колонки конденсаторов связи комплектуются конденсаторами серии СМА.

В обозначении колонок первая цифра типа – номинальное напряжение в киловольтах;

вторая – емкость в нанофарадах;

КС – колонка конденсаторов связи;

А – армированная крышка;

Б – категория электрооборудования в зависимости от длины пути утечки внешней изоляции;

БП – бумажно-плёночный диэлектрик;

К – колонки изготавливаются в композитном корпусе с силиконовым ребрением.

Установка ВЧ заградителей на конденсаторы связи производства ТОО «Усть-Каменогорский конденсаторный завод» (ТОО «УККЗ»)

Тип ВЧ-заградителя	Габаритно-массовые характеристики ВЧ-заградителя		Тип конденсатора связи	Тип переходного устройства	Примечание
	Вес, кг	Высота х диаметр, мм			
ВЗ-100-0,5 УХЛ1 ВЗ-200-0,5 УХЛ1	25 40	824×316	СМПВ-66/√3-4,4 У1 СМПВ-66/√3-4,4 У1 Конденсаторы связи в неармированных фарфоровых покрышках	Кронштейны под конденсатор связи типа АВЛБ.745322.078 ЗАО «НПП «ЭИС»	
ВЗ-400-0,25 УХЛ1 ВЗ-400-0,5 УХЛ1 ВЗ-400-1,0 УХЛ1	67 92 170	851×760 1373×760 1949×760			
ВЗ-630-0,25 УХЛ1 ВЗ-630-0,5 УХЛ1 ВЗ-630-0,5 УХЛ1 монолитный	100 167 100	1000×1060 1456×1060 920×780	СМПВ-110/√3-6,4 У1 Конденсаторы связи в неармированных фарфоровых покрышках	Кронштейны под конденсатор связи типа АВЛБ.745322.085 ЗАО «НПП «ЭИС»	
ВЗ-400-0,25 УХЛ1 ВЗ-400-0,5 УХЛ1 ВЗ-630-0,5 УХЛ1 монолитный	67 92 100	851×760 1373×760 920×780			
ВЗ-630-0,25 УХЛ1 ВЗ-630-0,5 УХЛ1 ВЗ-630-0,25УД УХЛ1 ВЗ-630-0,5 УД УХЛ1 ВЗ-630-1,0 УХЛ1 (≤600 кГц) ВЗ-630-1,0 УХЛ1 (92-1000 кГц) ВЗ-1250-0,1 УХЛ1 ВЗ-1250-0,25 УХЛ1 ВЗ-1250-0,5 УХЛ1 ВЗ-2000-0,1 Д УХЛ1 ВЗ-2000-0,25 УХЛ1	100 167 138 202 178 268 167 220 300 260 347	1000×1060 1456×1060 847×980 1193×980 763×1060 1640×1390 1060×950 1235×1070 1540×1250 1060×1060 1100×1235	СМА-110/√3-6,4 УХЛ1 усиленного исполнения в армированных фарфоровых покрышках. Сейсмостойкость – 6 баллов по шкале MSK-64.	Кронштейны под конденсатор связи типа АВЛБ.745322.085 ЗАО «НПП «ЭИС»	
ВЗ-1250-0,25 УХЛ1 ВЗ-1250-0,5 УХЛ1	220 289	1235×1070 1540×1250			
			Батарея конденсаторов связи на 220 кВ для установки ВЧ-заградителя в составе: <ul style="list-style-type: none"> верхний элемент – СМУ (СМБУ; СМУИИ)-110/√3-6,4 У1; ХЛ1; УХЛ1; Т1; нижний элемент – СМПУ (СМПБУ; СПУИИ)-110/√3-6,4 У1; ХЛ1; УХЛ1; Т1. Конденсаторы связи в армированных фарфоровых покрышках РКСА 1400/210 с подставкой из неармированной фарфоровой покрышки П 400/265. Сейсмостойкость конденсаторов 6 баллов по шкале MSK-64.	Пьедестал универсальный АВЛБ.301313.013СБ ЗАО «НПП «ЭИС»	При сейсмостойкости 9 баллов по шкале MSK-64 необходим запрос заводу изготовителю.
					При требовании по сейсмостойкости до 9 баллов для устойчивости батареи необходимо использование трёх оттяжек, при этом заказчик (проектная организация) должен разработать: <ul style="list-style-type: none"> схему установки батареи конденсаторов на фундаменте с указанием опорной рамы на фундаменте, трёх оттяжек и согласовать её с заводом-изготовителем; техдокументацию на изготовление трёхлучевой опорной рамы, при этом расчётное натяжение в оттяжке – 10 кН.

Примечание:

- Кронштейны и пьедесталы для установки высокочастотных заградителей на конденсаторы связи включаются в спецификацию отдельной позицией.
- При установке ВЧ заградителей на конденсаторы связи во всех других случаях, не рассмотренных в данной таблице, необходимо согласование с заводом изготовителем.

Установка ВЧ-заградителей на конденсаторы связи производства ОАО «Серпуховский конденсаторный завод «КВАР» (ОАО «СКЗ «КВАР»)

Класс напряжения, кВ	Тип ВЧ-заградителя	Габаритно-массо- вые характеристики ВЧ-заградителя		Тип конденсатора связи, тип покрышки	Тип переходного устройства	Примечание	
		Вес, кг	Высота х диаметр, мм				
35	ВЗ-100-0,5 УХЛ1 ВЗ-200-0,5 УХЛ1	25 40	824×316	СМП (СМПБ)-66/√3-4,4 У1; ХЛ1; УХЛ1; Т1. Конденсаторы и подставки выпускаются по ГОСТ 15581 -80 в неармированных фарфоровых покрышках П 850/130 и П 400/130 соответственно. Сейсмостойкость – 6 баллов по шкале MSK-64.	Кронштейны под конденсатор связи типа АВЛБ.745322.078 ЗАО «НПП «ЭИС»		
	ВЗ-400-0,25 УХЛ1 ВЗ-400-0,5 УХЛ1 ВЗ-400-1,0 УХЛ1	67 92 170	851×760 1373×760 1949×760				Кронштейны под конденсаторы связи типа АВЛБ.745322.085 ЗАО «НПП «ЭИС»
	ВЗ-630-0,25 УХЛ1 ВЗ-630-0,5 УХЛ1 ВЗ-630-0,5 УХЛ1 монолитный	100 167 100	1000×1060 1456×1060 920×780				Пьедестал универсальный АВЛБ.301313.013СБ ЗАО «НПП «ЭИС»
110	ВЗ-400-0,25 УХЛ1 ВЗ-400-0,5 УХЛ1 ВЗ-630-0,5 УХЛ1 монолитный	67 92 100	851×760 1373×760 920×780	СМП (СМПБ)-110/√3-6,4 У1; ХЛ1; УХЛ1; Т1. Конденсаторы связи в армированных фарфоровых покрышках РКСА 1270/100 с подставкой из неармированной фарфоровой покрышки П400/130. Сейсмостойкость конденсаторов 6 баллов по шкале MSK-64.	Кронштейны под конденсатор связи типа АВЛБ 745322.085 ЗАО «НПП «ЭИС»	По требованию заказчика заводом-изготовителем могут быть изготовлены конденсаторы связи с сейсмостойкостью до 9 баллов по шкале MSK-64. В типе конденсаторов указывается буква «С».	
	ВЗ-630-0,25 УХЛ1 ВЗ-630-0,5 УХЛ1 ВЗ-630-0,25УД УХЛ1 ВЗ-630-0,5 УД УХЛ1 ВЗ-630-1,0 УХЛ1 (≤600 кГц) ВЗ-630-1,0 УХЛ1 (92-1000 кГц) ВЗ-1250-0,1 УХЛ1 ВЗ-1250-0,25 УХЛ1 ВЗ-1250-0,5 УХЛ1 ВЗ-2000-0,1 Д УХЛ1 ВЗ-2000-0,25 УХЛ1	100 167 138 202 178 268 167 220 300 260 347	1000×1060 1456×1060 847×980 1193×980 763×1060 1640×1390 1060×950 1235×1070 1540×1250 1060×1060 1100×1235				СМПУ (СМПБУ)-110/√3-6,4 У1; ХЛ1; УХЛ1; Т1. Конденсаторы связи в армированных фарфоровых покрышках РКСА 1290/170 с подставкой из неармированной фарфоровой покрышки П 400/265. Сейсмостойкость конденсаторов 6 баллов по шкале MSK-64.
220	ВЗ-1250-0,25 УХЛ1 ВЗ-1250-0,5 УХЛ1	220 289	1235×1070 1540×1250	Батарея конденсаторов связи на 220 кВ для установок ВЧ-заградителя в составе: <ul style="list-style-type: none"> • верхний элемент – СМУ (СМБУ; СМУIII)-110/√3-6,4 У1; ХЛ1; УХЛ1; Т1; • нижний элемент – СМПУ (СМПБУ; СПУIII)-110/√3-6,4 У1; ХЛ1; УХЛ1; Т1. Конденсаторы связи в армированных фарфоровых покрышках РКСА 1400/210 с подставкой из неармированной фарфоровой покрышки П 400/265. Сейсмостойкость конденсаторов 6 баллов по шкале MSK-64.	Пьедестал универсальный АВЛБ.301313.013СБ ЗАО «НПП «ЭИС»	При требовании по сейсмостойкости до 9 баллов для устойчивости батареи необходимо использование трёх оттяжек, при этом заказчик (проектная организация) должен разработать: <ul style="list-style-type: none"> • схему установки батареи конденсаторов на фундаменте с указанием опорной рамы на фундаменте, трёх оттяжек и согласовать её с заводом-изготовителем; • техдокументацию на изготовление трёхлучевой опорной рамы, при этом расчётное натяжение в оттяжке – 10 кН. 	

Примечание:

1. При другой степени загрязнения по ГОСТ 9920–89, не указанной в таблице, необходимо запросить завод-изготовитель.
2. Кронштейны и пьедесталы для установки высокочастотных заградителей на конденсаторы связи включаются в спецификацию отдельной позицией.
3. При установке ВЧ заградителей на конденсаторы связи во всех других случаях, не рассмотренных в данной таблице, необходимо согласование с заводом-изготовителем.

ПВЗУ-Е

ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ЗАЩИТ

Назначение

Аппарат предназначен для передачи и приёма сигналов релейной защиты по высокочастотному (ВЧ) каналу связи, образованному проводами воздушных линий электропередач напряжением 35 – 750 кВ.

Основные функции

- Передача и приём сигналов релейной защиты в комплексе с устройствами релейной защиты.
- Контроль исправности канала связи (наличие запаса по затуханию ВЧ сигнала), аппаратной части ВЧ поста и цепей управления от терминала защиты с действием на внешнюю аварийную и/или предупредительную сигнализацию.
- Запись в энергонезависимую память данных о работе аппарата при пусках РЗ (до 32 осциллограмм) и неисправностях, обнаруженных устройством АПК (до 64 записей), с фиксацией реального времени события.
- Передача данных.
- Связь в режиме переговорного устройства между всеми пунктами канала связи.
- Передача информации в АСУ ТП.



Технические характеристики

Наименование	Значение
Габариты	483×266×379 мм
Масса, нетто (брутто)	17 (29) кг.

Конструкция корпуса

Соответствует стандарту МЭК 297.

АКА «КЕДР»

АППАРАТУРА ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ-КОМАНД РЗ И ПА



Технические характеристики

Наименование	Значение
Габариты	483×266×379 мм
Масса, нетто (брутто) передатчик / приёмник	17 (29) кг / 16 (29) кг.

Конструкция корпуса

Соответствует стандарту МЭК 297.

Назначение

Аппарат предназначен для передачи и приёма сигналов-команд релейной защиты и противоаварийной автоматики (РЗ и ПА)

- высокочастотным (ВЧ) трактом по ЛЭП 35 – 1150кВ;
- по выделенной оптоволоконной линии связи – ВОЛС;
- низкочастотным (НЧ) трактом по физическим линиям связи или через аппаратуру уплотнения.

Основные функции

- Передача и приём сигналов-команд РЗ и ПА. Передача 32 команд ПА в ВЧ/НЧ- канале одночастотным, двухчастотным последовательным кодом или их комбинацией. При использовании двухчастотного кода возможно увеличение числа передаваемых команд до 64 в одной рабочей полосе – 4кГц;
- трансляция команд ПА на промежуточном пункте ВЧ-канала цифровым стыком с нескольких (до 4) приемников Rx на один передатчик Tx;
- непрерывный автоматический контроль исправности ВЧ-тракта.

КЕДР-2.0

АППАРАТУРА ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ-КОМАНД РЗ И ПА



Назначение

Предназначен для передачи и приема сигналов-команд релейной защиты и противоаварийной автоматики (РЗ и ПА).

Среда передачи сигнала:

- высокочастотным (ВЧ) трактом по ЛЭП (35–1150 кВ);
- по выделенной оптоволоконной линии связи – ВОЛС;
- сети SDH/PDH – цифровой канал связи (G. 703 – E1).

Технические характеристики

Наименование	Значение
Габариты <ul style="list-style-type: none"> • изделия • упаковки 	483×266×379 мм 500×550×360 мм
Масса, нетто (брутто): приемопередатчик	16 (29) кг.

Основные функции

Передача и прием сигналов-команд РЗ и ПА

При передаче и приеме сигналов команд по ВЧ каналу связи:

Дуплексный режим работы в ВЧ канале обеспечивается как при разнесенном, так и при смежном расположении полос передачи/приема.

Команды могут передаваться в ВЧ канале: одночастотным, параллельным двухчастотным, двухчастотным последовательным кодом или их комбинацией.

- передача 32-х команд в одном направлении;
- прием 32-х команд в одном направлении;
- передача и прием 32-х команд РЗ и ПА в обоих направлениях;
- передача 64-х команд в одном направлении*;
- прием 64-х команд в одном направлении*.

Реализована возможность выбора занимаемой полосы частот для приема и передачи сигналов команд: 4кГц (2+2 кГц), 8кГц (4+4 кГц).

Передача команд по ВЧ каналу связи, выполняется последовательно (по очереди), в соответствии с заданным приоритетом.

Длительность передачи и приоритет каждой команды можно настроить индивидуально для любой среды передачи.

Коммуникационные интерфейсы и протоколы связи

КЕДР-2.0 обеспечивает:

- подключение к ЛВС шине возможно по одному из протоколов МЭК 61850 (Ethernet), МЭК 60870–5–104(Ethernet), МЭК 60870–5–101(RS485);
- функции синхронизации времени по протоколам RTP (IEEE1588), SNTP, а также синхронизацию с внешним GPS приёмником по NMEA-0183;
- поддержку протокола резервирования PRP в рамках МЭК 61850–8–1GOOSE/MMS;
- подключение к коммуникационным сетям Ethernet по оптическому (10/100 Base FX) или электрическому (10/100 Base TX) интерфейсу;

Реализация протокола МЭК 61850 в КЕДР-2.0

КЕДР-2.0 интегрируется в сети МЭК 61850, осуществляя прием/передачу команд ПА при помощи GOOSE сообщений (МЭК 61850–8–1GOOSE) и информационный обмен с АСУ ТП по МЭК 61850–8–1MMS. Реализация протокола в КЕДР-2.0 соответствует корпоративному профилю ПАО «ФСК ЕЭС» и стандарту МЭК 61850–8–1.

* При использовании двухчастотного кода возможно увеличение числа принимаемых/передаваемых команд до 64 в одной рабочей полосе (4 кГц).

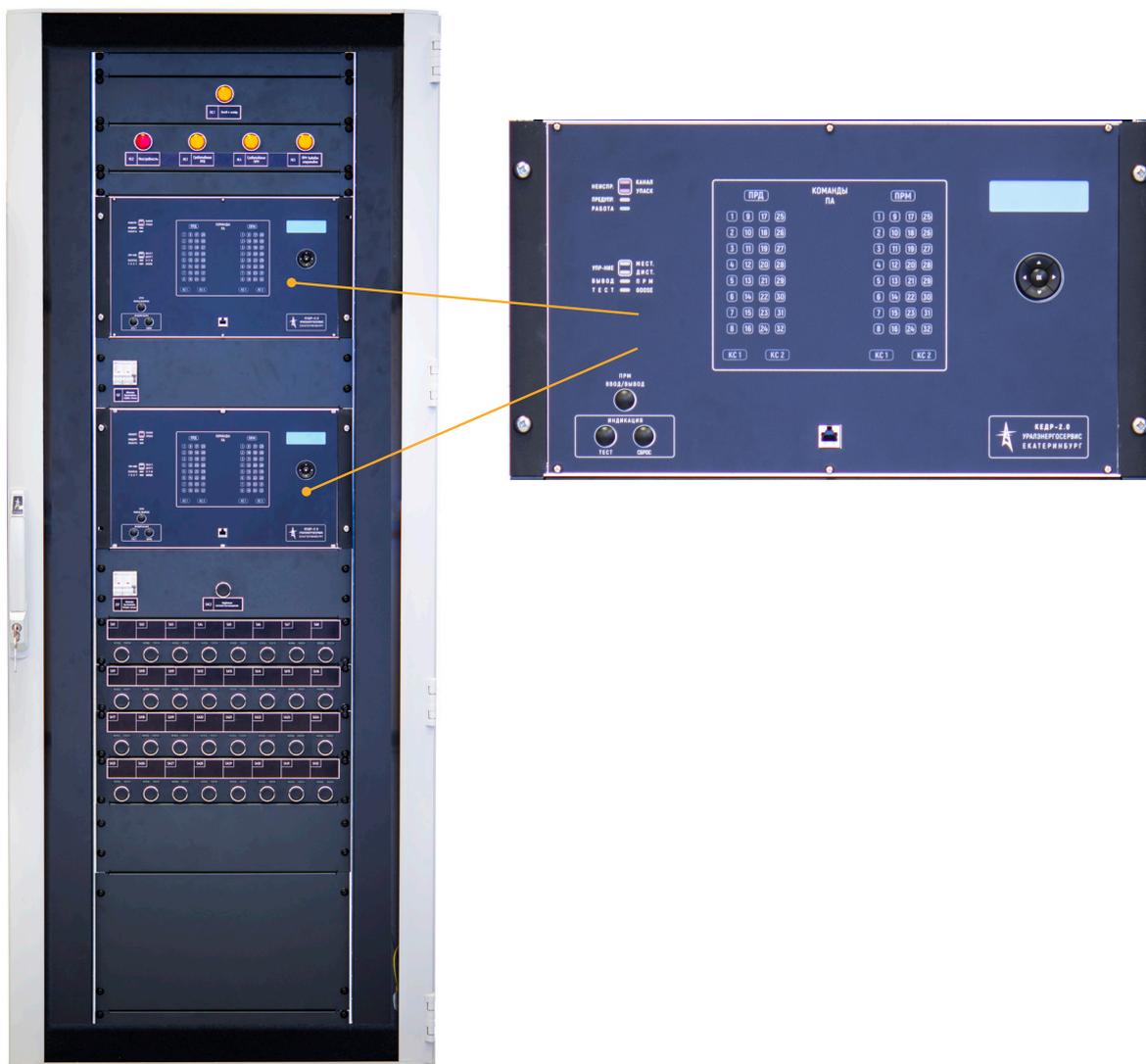
СОВМЕСТИМОСТЬ С АППАРАТУРОЙ

КЕДР-2.0 обеспечивает **возможность совместной работы в одном ВЧ канале связи** с аппаратурой передачи команд противоаварийной автоматики следующих типов:

ВЧТО-М, АНКА-АВПА, АКПА-В, АКАП-В, АКА «КЕДР», АК «ТриТОН»

КЕДР-2.0 обеспечивает возможность совместной работы в одном канале связи ВОЛС/MUX с аппаратурой передачи команд противоаварийной автоматики следующих типов:

АКА «КЕДР» – ОК, АК «ТриТОН» секция БУК.



АК «ТРИТОН»

АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС

Назначение

Аппаратный комплекс «Тритон» предназначен для организации комплексных каналов связи в энергосистемах.

Основные функции

Комплекс совмещает в одном канале связи передачу:

- сигналов команд РЗ и ПА (разрешающих и телеотключения);
- сигналов связи: речи, телемеханики (ТМ), межмашинного обмена (ММО);
- сигналов направленных и полупроводниковых ВЧ защит (сигналов ВЧБ).

Конструкция корпуса

соответствует стандарту МЭК 297

Аппаратный комплекс состоит из каналообразующей ВЧ секции (БМК) и секции интерфейсов (БУК).



Технические характеристики

Наименование	Значение
Секция БМК	
Габариты	482,6×179×380 мм
Масса	12 кг
Секция БУК	
Габариты	482,6×135×380 мм
Масса	7 кг

АКСТ «ЛИНИЯ-Ц»

АППАРАТУРА КАНАЛОВ СВЯЗИ, ТЕЛЕМЕХАНИКИ, РЗ И ПА ПО ЛИНИЯМ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Назначение

Аппаратура с цифровой обработкой сигнала АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» предназначена для организации высокочастотных каналов ТФ, ТМ, ПД, РЗ и ПА по высоковольтным ЛЭП 35...1150 кВ в информационных структурах АСКУЭ, диспетчерского и технологического управления энергосистемами и энергообъектами.

Основные функции

- представление обслуживающему персоналу обобщенных данных о состоянии станции;
- дистанционный контроль и управление обеими станциями от сервисного блока и/или ПК;
- электронное управление параметрами
- архивирование технического состояния с точностью 1 мс.
- управление системой связи на основе аппаратуры АКСТ от персонального компьютера через интернет;
- соединение с контроллером ТМ для контроля за обледенением ЛЭП.



ЦВК-16

Назначение

Аппаратура высокочастотной связи «Цифровой высокочастотный канал-16» (ЦВК-16) предназначена для организации телефонных каналов, каналов телемеханики и передачи данных межмашинного обмена по высокочастотным каналам связи на базе ЛЭП в полосе от 4 до 64 кГц.

Конструкция

Аппаратура состоит из двух кассет: кассеты усилителя мощности с фильтром входа и линейным фильтром, а также кассеты обработки сигналов с функциями абонентских окончаний. В аппаратуре реализован режим работы на сомкнутых или разнесенных частотах по МЭК-495. Фильтры – перекоммутируемые с возможностью задания переключками требуемых номинальных полос передачи и приема.

Технические характеристики аппаратуры ЦВК-16 (Ревизия 3)

	ЦВК-16Т	ЦВК-16ПТ	ЦВК-16МТ
Габаритные размеры кассеты усилителя мощности с фильтром входа и линейным фильтром 6U	ширина – 84НР, глубина – 309 мм; 40 Вт вес 13,7 кг; 80 Вт вес 14,6 кг		
Габаритные размеры кассеты обработки сигналов 6U	ширина – 84НР, глубина – 309 мм; вес 10,4 кг	ширина – 84НР, глубина – 309 мм; вес 10,7 кг	ширина – 84НР, глубина – 309 мм; вес 9,6 кг



СИСТЕМА СВЯЗИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ ПО ВЧ ТИПА ССТМ ES100

Назначение

Аппаратура ССТМ «ES100» (система связи и телемеханики) предназначена для организации ведомственных каналов диспетчерского и технологического управления в системах передачи телемеханической информации и передачи данных по линиям электропередач всех классов назначения.



Преимущества

- отечественный производитель;
- система стыковки с устаревшими системами ВЧ связи;
- система экономии частотного спектра;
- современные цифровые режимы работы;
- развитые режимы работы по сети Ethernet:
 - система мониторинга состояния ВЧ тракта;
 - система управления с принципиально новыми решениями. Контроль и управление по различным удобным пользователю интерфейсам: RS485, RS232, Ethernet, собственный промышленный планшетный компьютер;
- встроенные возможности контроллеров телемеханики;
- малые габариты и универсальная конструкция, позволяет иметь в стандартных габаритах 19" (высота 6U) все варианты станций по частоте, полосе, конфигурации;
- полностью универсальное питание;
- 48, 60, 110, 220В постоянного тока, 220 / 230 В переменного тока, без заказа дополнительных блоков.

КАБЕЛЬ РК 75-9-12

Назначение

Кабель коаксиальный радиочастотный РК 75-9-12 предназначен для трансляции радио и видеосигналов в диапазоне от метровых до сантиметровых волн

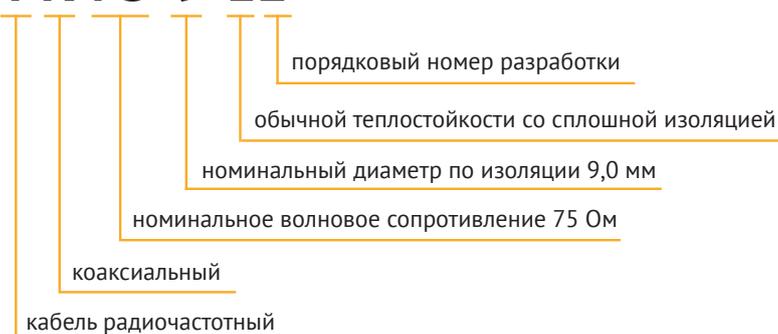
Конструкция

- внутренний проводник из медной проволоки номинальным диаметром 1,4 мм;
- изоляция из полиэтилена низкой плотности, наложенная на внутренний проводник до достижения диаметра по изоляции $9,00 \pm 0,25$ мм;
- внешний проводник в виде оплётки из медных проволок номинальным диаметром 0,2 мм, наложенных под углом 50 – 60° с плотностью 88 – 92%;
- оболочка из ПВХ пластиката, наложенная на внешний проводник до достижения наружного диаметра $12,0 \pm 0,4$ мм.



Обозначение

РК 75-9-12



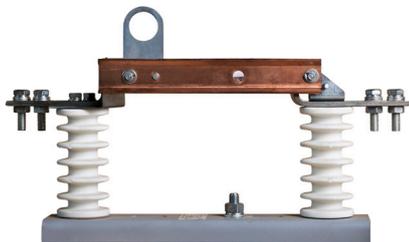
Массо-габаритные характеристики

Наименование	Значение
Расчетная масса (вес)	189,0 кг/км
Наружный диаметр	12,0 мм
Минимальный барабан	№ 8 – 360 м
Максимальная длина в бухте	264 м

Технические характеристики

Наименование	Значение
Волновое сопротивление	$75 \pm 2,5$ Ом
Коэффициент затухания	не более 0,12 дБ/м на частоте 0,2 ГГц не более 0,75 дБ/м на частоте 3,0 ГГц
Напряжение начала внутренних разрядов в изоляции	не менее 5,0 кВ частотой 50 Гц
Испытательное переменное напряжение изоляции	10 кВ частотой 50 Гц
Сопротивление связи	не более 200 мОм/м
Электрическая ёмкость	67 пФ/м
Коэффициент укорочения длины волны	1,52
Сопротивление изоляции при 20 °С	не менее 5,0 ГОм•км
Строительная длина	не менее 100 м
Маломеры в партии	не более 20% кусками от 10 м
Минимальный радиус изгиба	120 мм при хранении и транспортировке 60 мм при монтаже от 5 °С и выше
Диапазон рабочих температур	-40...+85 °С
Срок службы	не менее 8 лет с даты приёма
Минимальная наработка	1000 ч при 85 °С 5000 ч при 70 °С 10000 ч при 50 °С

РАЗЪЕДИНИТЕЛИ РВЗ, РВФЗ, РВО, РВФ ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ



Обозначение

исполнения разъединителей и привода:

Разъединитель РВО-10/400 УХЛ1 (2)

Р – разъединитель;

В – внутренней установки;

О – однополюсный;

10 – номинальное напряжение, кВ;

400 – номинальный ток, А;

УХЛ – климатическое исполнение по ГОСТ 15150;

1 (2) – категория размещения по ГОСТ 15150.

Преимущества

- малые габариты аппаратов;
- малые потери мощности;
- высокая коммутационная способность.

Назначение

Разъединители внутренней установки переменного тока высокого напряжения серии РВО, рассчитанные для работы в сети напряжением 10 кВ предназначены:

- для отключения и включения под напряжением участков электрической цепи высокого напряжения при отсутствии нагрузочного тока и для изменения схемы соединения;
- для обеспечения безопасного производства работ на отключенном участке;
- для включения и отключения зарядных токов воздушных и кабельных линий, тока холостого хода трансформаторов и токов небольших нагрузок.

Условия эксплуатации

Разъединители изготавливаются в исполнении УХЛ категории 2 для работы на высоте до 1000м над уровнем моря; в помещениях где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе и имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха, например в палатках, кузовах, прицепах, металлических помещениях без теплоизоляции, а также в кожухе комплектного устройства или под навесом, чтобы избежать прямого воздействия и атмосферных осадков на изделия.

Технические характеристики

Наименование	Значение
Напряжение <ul style="list-style-type: none"> • номинальное • наибольшее 	10 кВ 12 кВ
Номинальный ток	400 А
Устойчивость при сквозных токах короткого замыкания	
Амплитуда предельного сквозного тока	41 кА
Предельный ток термической устойчивости ля главных ножей в течение 4с	16 кА
Предельный ток термической устойчивости для заземляющих ножей в течение 1с	

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблицы и графики
для определения частотных диапазонов.
Характеристики оборудования.
Чертежи.

Формулы и таблицы для расчета примерных диапазонов частот заграждения высокочастотных заградителей ВЗ

В данных приложениях приведены формулы для расчета и таблицы примерных диапазонов частот заграждения высокочастотных заградителей ВЗ, собранных по двухконтурной и трехконтурной схемам настройки ЭН.

Трехконтурная схема высокочастотного заградителя применяется только в тех случаях, когда применение двухконтурной схемы невозможно.

В Приложениях 1.2...1.4 приведены таблицы примерных диапазонов частот заграждения заградителей ВЗ с индуктивностью реакторов 0,1 мГн; 0,25 мГн; 0,5 мГн; 1,0 мГн; 2,0 мГн для двухконтурной схемы настройки ЭН.

$$F_{\text{в.гр.}} = \frac{F_{\text{н.гр.}}}{1,06 - \frac{5,9 \times L_{\text{реакт}} \times F_{\text{н.гр.}}}{R_{z \text{ min}}}}$$

Таблицы 1.2... 1.4 составлены в соответствии с аппроксимированным выражением для определения диапазонов частот заграждения высокочастотных заградителей, собранных по двухконтурной схеме

где

$F_{\text{н.гр.}}$, $F_{\text{в.гр.}}$ — нижняя и верхняя частоты полосы заграждения, соответственно, кГц;

$L_{\text{реакт}}$ — индуктивность реактора на частоте 100 кГц, мГн;

$R_{z \text{ min}}$ — минимально допустимая величина активной составляющей полного сопротивления заградителя в заданной полосе частот, Ом.

$$F_{\text{в.гр.}} = \frac{F_{\text{н.гр.}}}{1,063 - \frac{7,776 \times L_{\text{реакт}} \times F_{\text{н.гр.}}}{R_{z \text{ min}}}}$$

Таблица 1.5 составлена в соответствии с аппроксимированным выражением для определения диапазонов частот заграждения высокочастотных заградителей, собранных по трехконтурной схеме

где

Где $F_{\text{н.гр.}}$, $F_{\text{в.гр.}}$ — нижняя и верхняя частоты полосы заграждения, соответственно, кГц;

$L_{\text{реакт}}$ — индуктивность реактора на частоте 100 кГц, мГн;

$R_{z \text{ min}}$ — минимально допустимая величина активной составляющей полного сопротивления заградителя в заданной полосе частот, Ом. Вышеуказанная формула используется для работы диапазонов частот заграждения в области от 16 до 1000 кГц.

Для ВЛ с волновым сопротивлением 450 Ом (35...220 кВ) в полосе частот 160...1000 кГц и для ВЛ с волновым сопротивлением менее 450 Ом (330...750 кВ) в полосе частот 145...1000 кГц может быть использована схема заградительного фильтра верхних частот.

В Приложениях 1.8 ...1.13 приведены таблицы примерных диапазонов частот заграждения ВЧ заградителей ВЗ в зависимости от индуктивности реакторов и минимального сопротивления заграждения, составленные в соответствии с приложением 1.7 для трехконтурной схемы настройки ЭН.

Трехконтурная схема расширяет полосу заграждения высокочастотного заградителя ориентировочно на 20 %.

Таблица 1.1. Диапазоны частот заграждения высокочастотных заградителей с индуктивностью реактора 0.1 мГн, 0.25 мГн, 0.5 мГн в зависимости от минимальной допустимой величины активной составляющей полного сопротивления в полосе заграждения 440 Ом, 470 Ом, 650 Ом, 1000 Ом для двухконтурной схемы настройки ЭН

реализация возможна после согласования
 РЗ класса 630 и ниже
 РЗ класса 1250 и ниже
 РЗ класса 3150 и ниже
 подлежит обязательному согласованию для малогабаритных РЗ

Лреактора=0,1 мГн						Лреактора= 0,25 мГн						Лреактора= 0,5 мГн											
Rзмин, Ом						Rзмин, Ом						Rзмин, Ом											
440		470		650		440		470		650		440		470		650		1000					
fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц				
70	72	70	72	91	93	128	130	35	37	36	38	46	48	62	64	22	24	23	25	28	30	38	40
71	73	71	73	92	94	129	131	36	38	37	39	47	49	63	65	23	25	24	26	29	31	39	41
72	74	72	74	93	95	130	132	37	39	38	40	48	50	64	66	24	26	25	27	30	32	40	42
73	75	73	75	94	96	131	133	38	40	39	41	49	51	65	67	25	28	26	28	31	33	41	43
74	77	74	76	95	97	132	134	39	41	40	42	50	52	66	68	26	29	27	30	32	34	42	44
75	78	75	77	96	98	133	135	40	43	41	44	51	54	67	69	27	30	28	31	33	36	43	46
76	79	76	78	97	99	134	136	41	44	42	45	52	55	68	70	28	32	29	33	34	37	44	47
77	80	77	79	98	100	135	137	42	45	43	46	53	56	69	72	29	33	30	34	35	38	45	48
78	81	78	81	99	102	136	138	43	46	44	47	54	57	70	73	30	34	31	35	36	40	46	49
79	82	79	82	100	103	137	139	44	48	45	48	55	58	71	74	31	36	32	37	37	41	47	51
80	83	80	83	101	104	138	141	45	49	46	50	56	60	72	75	32	37	33	38	38	42	48	52
81	85	81	84	102	105	139	142	46	50	47	51	57	61	73	76	33	39	34	40	39	44	49	53
82	86	82	85	103	106	140	143	47	52	48	52	58	62	74	77	34	40	35	41	40	45	50	54
83	87	83	86	104	107	141	144	48	53	49	54	59	63	75	78	35	42	36	43	41	46	52	57
84	88	84	87	105	108	142	145	49	54	50	55	60	64	76	80	36	43	37	44	42	48	53	58
85	89	85	89	106	109	143	146	50	56	51	56	61	66	77	81	37	45	38	46	43	49	54	59
86	91	86	90	107	111	144	147	51	57	52	57	62	67	78	82	38	47	39	47	44	51	55	61
87	92	87	91	108	112	145	148	52	58	53	59	63	68	79	83	39	48	40	49	45	52	56	62
88	93	88	92	109	113	146	149	53	60	54	60	64	69	80	84	40	50	41	51	46	54	57	63
89	94	89	93	110	114	147	151	54	61	55	61	65	71	81	86	41	52	42	52	47	55	58	65
90	95	90	95	111	115	148	152	55	62	56	63	66	72	82	87	42	53	43	54	48	56	59	66
91	97	91	96	112	116	149	153	56	64	57	64	67	73	83	88	43	55	44	56	49	58	60	67
92	98	92	97	113	118	150	154	57	65	58	66	68	75	84	89	44	57	45	57	50	60	61	69
93	99	93	98	114	119	151	155	58	67	59	67	69	76	85	90	45	59	46	59	51	61	62	70
94	100	94	99	115	120	152	156	59	68	60	68	70	77	86	92	46	61	47	61	52	63	63	72
95	101	95	100	116	121	153	157	60	69	61	70	71	78	87	93	47	63	48	63	53	64	64	73
96	103	96	102	117	122	154	158	61	71	62	71	72	80	88	94	48	65	49	65	54	66	65	74
97	104	97	103	118	123	155	160	62	72	63	73	73	81	89	95	49	66	50	67	55	67	66	76
98	105	98	104	119	125	156	161	63	74	64	74	74	82	90	97	50	68	51	68	56	69	67	77
99	106	99	105	120	126	157	162	64	75	65	75	75	84	91	98	51	71	52	70	57	71	68	79
100	108	100	107	121	127	158	163	65	77	66	77	76	85	92	99	52	73	53	72	58	72	69	80
101	109	101	108	122	128	159	164	66	78	67	78	77	86	93	100	53	75	54	74	59	74	70	82
102	110	102	109	123	129	160	165	67	80	68	80	78	88	94	102	54	77	55	76	60	76	71	83
103	111	103	110	124	130	161	166	68	81	69	81	79	89	95	103	55	79	56	79	61	77	72	84
104	112	104	111	125	132	162	167	69	83	70	83	80	91	96	104	56	81	57	81	62	79	73	86
105	114	105	113	126	133	163	169	70	84	71	84	81	92	97	105	57	84	58	83	63	81	74	87
106	115	106	114	127	134	164	170	71	86	72	86	82	93	98	107	58	86	59	85	64	83	75	89
107	116	107	115	128	135	165	171	72	87	73	87	83	95	99	108	59	88	60	87	65	84	76	90
108	118	108	116	129	136	166	172	73	89	74	89	84	96	100	109	60	91	61	90	66	86	77	92
109	119	109	118	130	138	167	173	74	91	75	90	85	98	101	110	61	93	62	92	67	88	78	93
110	120	110	119	131	139	168	174	75	92	76	92	86	99	102	112	62	96	63	94	68	90	79	95
111	121	111	120	132	140	169	175	76	94	77	94	87	100	103	113	63	98	64	97	69	92	80	97
112	123	112	121	133	141	170	177	77	96	78	95	88	102	104	114	64	101	65	99	70	94	81	98
113	124	113	123	134	142	171	178	78	97	79	97	89	103	105	116	65	104	66	102	71	96	82	100
114	125	114	124	135	144	172	179	79	99	80	98	90	105	106	117	66	106	67	104	72	98	83	101
115	126	115	125	136	145	173	180	80	101	81	100	91	106	107	118	67	109	68	107	73	100	84	103
116	128	116	126	137	146	174	181	81	102	82	102	92	108	108	119	68	112	69	110	74	102	85	105
117	129	117	128	138	147	175	182	82	104	83	103	93	109	109	121	69	115	70	112	75	104	86	106
118	130	118	129	139	148	176	184	83	106	84	105	94	111	110	122	70	118	71	115	76	106	87	108
119	132	119	130	140	150	177	185	84	107	85	107	95	112	111	123	71	121	72	118	77	108	88	109
120	133	120	131	141	151	178	186	85	109	86	108	96	113	112	125	72	124	73	121	78	110	89	111
121	134	121	133	142	152	179	187	86	111	87	110	97	115	113	126	73	127	74	124	79	112	90	113
122	136	122	134	143	153	180	188	87	113	88	112	98	116	114	127	74	131	75	127	80	114	91	114
123	137	123	135	144	154	181	189	88	115	89	114	99	118	115	129	75	134	76	130	81	116	92	116
124	138	124	137	145	156	182	191	89	116	90	115	100	120	116	130	76	138	77	133	82	119	93	118
125	140	125	138	146	157	183	192	90	118	91	117	101	121	117	131	77	141	78	136	83	121	94	120
126	141	126	139	147	158	184	193	91	120	92	119	102	123	118	133	78	145	79	140	84	123	95	121
127	142	127	141	148	159	185	194	92	122	93	121	103	124	119	134	79	148	80	143	85	126	96	123
128	144	128	142	149	161	186	195	93	124	94	122	104	126	120	135	80	152	81	146	86	128	97	125
129	145	129	143	150	162	187	196	94	126	95	124	105	127	121	137	81	156	82	150	87	130	98	127
130	146	130	144	151	163	188	198	95	128	96	126	106	129	122	138	82	160	83	153	88	133	99	128
131	148	131	146	152	164	189	199	96	130	97	128	107	130	123	139	83	164	84	157	89	135	100	130
132	149	132	147	153	166	190																	

Таблица 1.1. (продолжение)

Лреактора=0,1 мГн								Лреактора= 0,25 мГн								Лреактора= 0,5 мГн							
Rзмин, Ом								Rзмин, Ом								Rзмин, Ом							
440		470		650		1000		440		470		650		1000		440		470		650		1000	
фн, кГц	фв, кГц	фн, кГц	фв, кГц	фн, кГц	фв, кГц	фн, кГц	фв, кГц	фн, кГц	фв, кГц	фн, кГц	фв, кГц	фн, кГц	фв, кГц	фн, кГц	фв, кГц	фн, кГц	фв, кГц	фн, кГц	фв, кГц	фн, кГц	фв, кГц	фн, кГц	фв, кГц
149	173	149	170	170	187	207	220	114	168	115	164	125	161	141	165	101	263	102	242	107	186	118	165
150	174	150	172	171	188	208	221	115	170	116	166	126	162	142	166	102	271	103	249	108	189	119	167
151	176	151	173	172	190	209	223	116	172	117	168	127	164	143	168	103	278	104	255	109	192	120	169
152	177	152	174	173	191	210	224	117	175	118	171	128	166	144	169	104	286	105	261	110	196	121	172
153	178	153	176	174	192	211	225	118	177	119	173	129	168	145	171	105	294	106	268	111	199	122	174
154	180	154	177	175	194	212	226	119	180	120	175	130	169	146	172	106	303	107	275	112	203	123	176
155	181	155	179	176	195	213	227	120	182	121	177	131	171	147	174	107	312	108	282	113	206	124	178
156	183	156	180	177	196	214	229	121	184	122	180	132	173	148	175	108	321	109	290	114	210	125	180
157	184	157	181	178	198	215	230	122	187	123	182	133	175	149	177	109	331	110	297	115	213	126	183
158	186	158	183	179	199	216	231	123	189	124	184	134	177	150	178	110	341	111	305	116	217	127	185
159	187	159	184	180	200	217	232	124	192	125	187	135	179	151	180	111	351	112	313	117	221	128	187
160	189	160	186	181	202	218	234	125	195	126	189	136	180	152	181	112	362	113	322	118	224	129	189
161	190	161	187	182	203	219	235	126	197	127	192	137	182	153	183	113	373	114	330	119	228	130	192
162	192	162	189	183	204	220	236	127	200	128	194	138	184	154	184	114	385	115	340	120	232	131	194
163	193	163	190	184	206	221	237	128	202	129	196	139	186	155	186	115	397	116	349	121	236	132	196
164	195	164	192	185	207	222	238	129	205	130	199	140	188	156	187	116	410	117	359	122	240	133	199
165	196	165	193	186	208	223	240	130	208	131	201	141	190	157	189	117	424	118	369	123	245	134	201
166	198	166	194	187	210	224	241	131	211	132	204	142	192	158	191	118	438	119	380	124	249	135	204
167	199	167	196	188	211	225	242	132	213	133	206	143	194	159	192	119	453	120	391	125	253	136	206
168	201	168	197	189	212	226	243	133	216	134	209	144	196	160	194	120	469	121	402	126	258	137	208
169	202	169	199	190	214	227	245	134	219	135	212	145	198	161	195	121	486	122	414	127	262	138	211
170	204	170	200	191	215	228	246	135	222	136	214	146	200	162	197	122	504	123	427	128	267	139	213
171	205	171	202	192	216	229	247	136	225	137	217	147	202	163	198	123	522	124	440	129	271	140	216
172	207	172	203	193	218	230	248	137	228	138	220	148	204	164	200	124	542	125	453	130	276	141	218
173	208	173	205	194	219	231	250	138	231	139	222	149	206	165	202	125	563	126	468	131	281	142	221
174	210	174	206	195	220	232	251	139	233	140	225	150	208	166	203	126	585	127	483	132	286	143	224
175	212	175	208	196	222	233	252	140	237	141	228	151	210	167	205	127	609	128	498	133	291	144	226
176	213	176	209	197	223	234	253	141	240	142	231	152	212	168	206	128	634	129	515	134	296	145	229
177	215	177	211	198	224	235	255	142	243	143	233	153	214	169	208	129	661	130	532	135	301	146	232
178	216	178	212	199	226	236	256	143	246	144	236	154	216	170	210	130	689	131	550	136	307	147	234
179	218	179	214	200	227	237	257	144	249	145	239	155	218	171	211	131	720	132	570	137	312	148	237
180	219	180	215	201	229	238	258	145	252	146	242	156	220	172	213	132	1000	133	590	138	318	149	240
181	221	181	217	202	230	239	260	146	255	147	245	157	223	173	214	133	612	134	612	139	323	150	242
182	223	182	218	203	231	240	261	147	259	148	248	158	225	174	216	134	634	135	634	140	329	151	245
183	224	183	220	204	233	241	262	148	262	149	251	159	227	175	218	135	658	136	658	141	335	152	248
184	226	184	221	205	234	242	263	149	265	150	254	160	229	176	219	136	684	137	684	142	341	153	251
185	227	185	223	206	235	243	265	150	269	151	257	161	231	177	221	137	711	138	711	143	347	154	254
186	229	186	225	207	237	244	266	151	272	152	260	162	233	178	223	138	1000	139	1000	144	354	155	257
187	231	187	226	208	238	245	267	152	276	153	263	163	236	179	224	139	612	140	612	145	360	156	260
188	232	188	228	209	240	246	268	153	279	154	267	164	238	180	226	140	634	141	634	146	367	157	263
189	234	189	229	210	241	247	270	154	283	155	270	165	240	181	228	141	658	142	658	147	374	158	266
190	235	190	231	211	242	248	271	155	286	156	273	166	242	182	229	142	684	143	684	148	381	159	269
191	237	191	232	212	244	249	272	156	290	157	276	167	245	183	231	143	711	144	711	149	388	160	272
192	239	192	234	213	245	250	273	157	294	158	280	168	247	184	233	144	740	145	740	150	395	161	275
193	240	193	236	214	247	251	275	158	297	159	283	169	249	185	235	145	770	146	770	151	402	162	278
194	242	194	237	215	248	252	276	159	301	160	286	170	252	186	236	146	800	147	800	152	410	163	281
195	244	195	239	216	250	253	277	160	305	161	290	171	254	187	238	147	830	148	830	153	418	164	284
196	245	196	240	217	251	254	279	161	309	162	293	172	256	188	240	148	860	149	860	154	426	165	287
197	247	197	242	218	252	255	280	162	313	163	297	173	259	189	241	149	890	150	890	155	434	166	291
198	249	198	244	219	254	256	281	163	317	164	300	174	261	190	243	150	920	151	920	156	443	167	294
199	250	199	245	220	255	257	282	164	321	165	304	175	263	191	245	151	950	152	950	157	451	168	297
200	252	200	247	221	257	258	284	165	325	166	307	176	266	192	247	152	980	153	980	158	460	169	301
201	254	201	248	222	258	259	285	166	329	167	311	177	268	193	248	153	1010	154	1010	159	469	170	304
202	255	202	250	223	260	260	286	167	333	168	315	178	271	194	250	154	1040	155	1040	160	478	171	307
203	257	203	252	224	261	261	288	168	338	169	319	179	273	195	252	155	1070	156	1070	161	487	172	311
204	259	204	253	225	262	262	289	169	342	170	322	180	276	196	254	156	1100	157	1100	162	496	173	314
205	261	205	255	226	264	263	290	170	346	171	326	181	278	197	256	157	1130	158	1130	163	505	174	318
206	262	206	257	227	265	264	291	171	351	172	330	182	281	198	257	158	1160	159	1160	164	514	175	321
207	264	207	258	228	267	265	293	172	355	173	334	183	283	199	259	159	1190	160	1190	165	523	176	325
208	266	208	260	229	268	266	294	173															

Таблица 1.1. (продолжение)

Лреактора=0,1 мГн								Лреактора= 0,25 мГн								Лреактора= 0,5 мГн							
Rzмин, Ом								Rzмин, Ом								Rzмин, Ом							
440		470		650		1000		440		470		650		1000		440		470		650		1000	
fn, кГц	fv, кГц	fn, кГц	fv, кГц	fn, кГц	fv, кГц	fn, кГц	fv, кГц	fn, кГц	fv, кГц	fn, кГц	fv, кГц	fn, кГц	fv, кГц	fn, кГц	fv, кГц	fn, кГц	fv, кГц	fn, кГц	fv, кГц	fn, кГц	fv, кГц	fn, кГц	fv, кГц
249	342	249	333	270	331	307	349	214	624	215	558	225	409	241	342	218	522						
250	344	250	335	271	332	308	350	215	633	216	565	226	413	242	344	219	529						
251	346	251	336	272	334	309	352	216	643	217	572	227	416	243	346	220	535						
252	348	252	338	273	336	310	353	217	652	218	580	228	420	244	348	221	541						
253	351	253	340	274	337	311	354	218	662	219	587	229	423	245	350	222	548						
254	353	254	342	275	339	312	356	219	672	220	595	230	427	246	352	223	554						
255	355	255	344	276	340	313	357	220	682	221	603	231	431	247	355	224	561						
256	357	256	346	277	342	314	358	221	692	222	611	232	434	248	357	225	567						
257	359	257	348	278	344	315	360	222	702	223	619	233	438	249	359	226	574						
258	361	258	350	279	345	316	361	223	713	224	627	234	442	250	361	227	581						
259	363	259	352	280	347	317	363	224	724	225	635	235	446	251	363	228	588						
260	365	260	354	281	349	318	364	225	735	226	644	236	449	252	366	229	595						
261	367	261	356	282	350	319	365	226	747	227	653	237	453	253	368	230	602						
262	369	262	358	283	352	320	367	227	759	228	661	238	457	254	370	231	610						
263	371	263	360	284	354	321	368	228	771	229	670	239	461	255	372	232	617						
264	373	264	362	285	355	322	370	229	783	230	680	240	465	256	375	233	625						
265	376	265	364	286	357	323	371	230	795	231	689	241	469	257	377	234	632						
266	378	266	366	287	358	324	372	231	808	232	698	242	473	258	379	235	640						
267	380	267	368	288	360	325	374	232	821	233	708	243	477	259	382	236	648						
268	382	268	370	289	362	326	375	233	835	234	718	244	481	260	384	237	656						
269	384	269	372	290	363	327	377	234	849	235	728	245	486	261	386	238	664						
270	386	270	374	291	365	328	378	235	863	236	738	246	490	262	388	239	673						
271	389	271	376	292	367	329	379	236	877	237	749	247	494	263	391	240	681						
272	391	272	378	293	368	330	381	237	892	238	760	248	498	264	393	241	690						
273	393	273	380	294	370	331	382	238	907	239	771	249	503	265	396	242	699						
274	395	274	382	295	372	332	384	239	923	240	782	250	507	266	398	243	708						
275	397	275	384	296	374	333	385	240	939	241	793	251	511	267	400	244	717						
276	400	276	386	297	375	334	387	241	955	242	805	252	516	268	403	245	726						
277	402	277	388	298	377	335	388	242	972	243	817	253	520	269	405	246	735						
278	404	278	390	299	379	336	389	243	990	244	829	254	525	270	408	247	745						
279	406	279	393	300	380	337	391	244	1000	245	841	255	529	271	410	248	755						
280	409	280	395	301	382	338	392	246	854	246	854	256	534	272	412	249	765						
281	411	281	397	302	384	339	394	247	867	247	867	257	539	273	415	250	775						
282	413	282	399	303	386	340	395	248	880	248	880	258	543	274	417	251	785						
283	415	283	401	304	387	341	397	249	893	249	893	259	548	275	420	252	795						
284	418	284	403	305	389	342	398	250	907	250	907	260	553	276	422	253	806						
285	420	285	405	306	391	343	399	251	921	251	921	261	558	277	425	254	817						
286	422	286	408	307	392	344	401	252	936	252	936	262	562	278	427	255	828						
287	425	287	410	308	394	345	402	253	951	253	951	263	567	279	430	256	839						
288	427	288	412	309	396	346	404	254	966	254	966	264	572	280	432	257	851						
289	429	289	414	310	398	347	405	255	981	255	981	265	577	281	435	258	863						
290	432	290	416	311	399	348	407	256	1000	256	1000	266	582	282	437	259	875						
291	434	291	418	312	401	349	408	267	587	267	587	283	440	260	887	260	887						
292	436	292	421	313	403	350	410	268	593	268	593	284	442	261	899	261	899						
293	439	293	423	314	405	351	411	269	598	269	598	285	445	262	912	262	912						
294	441	294	425	315	406	352	412	270	603	270	603	286	448	263	925	263	925						
295	443	295	427	316	408	353	414	271	608	271	608	287	450	264	938	264	938						
296	446	296	429	317	410	354	415	272	614	272	614	288	453	265	952	265	952						
297	448	297	432	318	412	355	417	273	619	273	619	289	456	266	966	266	966						
298	451	298	434	319	414	356	418	274	625	274	625	290	458	267	980	267	980						
299	453	299	436	320	415	357	420	275	630	275	630	291	461	268	994	268	994						
300	456	300	438	321	417	358	421	276	636	276	636	292	464	269	1000	269	1000						
301	458	301	441	322	419	359	423	277	642	277	642	293	466	270	1000	270	1000						
302	461	302	443	323	421	360	424	278	647	278	647	294	469	271	1000	271	1000						
303	463	303	445	324	423	361	426	279	653	279	653	295	472	272	1000	272	1000						
304	465	304	448	325	424	362	427	280	659	280	659	296	474	273	1000	273	1000						
305	468	305	450	326	426	363	429	281	665	281	665	297	477	274	1000	274	1000						
306	470	306	452	327	428	364	430	282	671	282	671	298	480	275	1000	275	1000						
307	473	307	455	328	430	365	432	283	677	283	677	299	483	276	1000	276	1000						
308	476	308	457	329	432	366	433	284	683	284	683	300	485	277	1000	277	1000						
309	478	309	459	330	433	367	435	285	689	285	689	301	488	278	1000	278	1000						
310	481	310	462	331	435	368	436	286	695	286	695	302	491	279	1000	279	1000						
311	483	311	464	332	437	369	438	287	702	287	702	303	494	280	1000	280	1000						
312	486	312	466	333	439	370	439	288	708	288	708	304	497	281	1000	281	1000						
313	488	313	469	334	441	371	441	289	715	289	715	305	499	282	1000	282	1000						
314	491	314	471	335	443	372	442	290	721	290	721	306	502	283	1000	283	1000						
315	494	315	473	336	445	373	444	291	728	291	728	307	505	284	1000	284	1000						
316	496	316	476	337	446	374	445	292	734	292	734												

Таблица 1.1. (продолжение)

Лреактора=0,1 мГн								Лреактора= 0,25 мГн								Лреактора= 0,5 мГн								
Rзмин, Ом								Rзмин, Ом								Rзмин, Ом								
440		470		650		1000		440		470		650		1000		440		470		650		1000		
fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	
349	589	349	561	370	510	407	496																	
350	592	350	563	371	512	408	497																	
351	595	351	566	372	514	409	499																	
352	598	352	569	373	517	410	501																	
353	601	353	572	374	519	411	502																	
354	604	354	575	375	521	412	504																	
355	607	355	577	376	523	413	505																	
356	611	356	580	377	525	414	507																	
357	614	357	583	378	527	415	509																	
358	617	358	586	379	529	416	510																	
359	620	359	589	380	531	417	512																	
360	623	360	592	381	533	418	513																	
361	626	361	594	382	535	419	515																	
362	630	362	597	383	537	420	517																	
363	633	363	600	384	539	421	518																	
364	636	364	603	385	541	422	520																	
365	639	365	606	386	543	423	521																	
366	642	366	609	387	546	424	523																	
367	646	367	612	388	548	425	525																	
368	649	368	615	389	550	426	526																	
369	652	369	618	390	552	427	528																	
370	656	370	621	391	554	428	530																	
371	659	371	624	392	556	429	531																	
372	662	372	627	393	558	430	533																	
373	666	373	630	394	560	431	534																	
374	669	374	633	395	563	432	536																	
375	673	375	636	396	565	433	538																	
376	676	376	639	397	567	434	539																	
377	679	377	642	398	569	435	541																	
378	683	378	645	399	571	436	543																	
379	686	379	648	400	573	437	544																	
380	690	380	651	401	576	438	546																	
381	693	381	654	402	578	439	548																	
382	697	382	658	403	580	440	549																	
383	700	383	661	404	582	441	551																	
384	704	384	664	405	584	442	553																	
385	708	385	667	406	587	443	554																	
386	711	386	670	407	589	444	556																	
387	715	387	673	408	591	445	558																	
388	718	388	677	409	593	446	559																	
389	722	389	680	410	596	447	561																	
390	726	390	683	411	598	448	563																	
391	729	391	686	412	600	449	564																	
392	733	392	690	413	602	450	566																	
393	737	393	693	414	605	451	568																	
394	741	394	696	415	607	452	569																	
395	744	395	700	416	609	453	571																	
396	748	396	703	417	611	454	573																	
397	752	397	706	418	614	455	574																	
398	756	398	710	419	616	456	576																	
399	760	399	713	420	618	457	578																	
400	763	400	717	421	621	458	579																	
401	767	401	720	422	623	459	581																	
402	771	402	723	423	625	460	583																	
403	775	403	727	424	628	461	585																	
404	779	404	730	425	630	462	586																	
405	783	405	734	426	632	463	588																	
406	787	406	737	427	635	464	590																	
407	791	407	741	428	637	465	591																	
408	795	408	744	429	639	466	593																	
409	799	409	748	430	642	467	595																	
410	803	410	751	431	644	468	597																	
411	807	411	755	432	646	469	598																	
412	811	412	759	433	649	470	600																	
413	815	413	762	434	651	471	602																	
414	820	414	766	435	653	472	603																	
415	824	415	769	436	656	473	605																	
416	828	416	773	437	658	474	607																	
417	832	417	777	438	661	475	609																	
418	836	418	780	439	663	476	610																	
419	841	419	784	440	666	477	612																	
420	845	420	788	441	668	478	614																	
421	849	421	792	442	670	479	616																	
422	854	422	795	443	673	480	617																	
423	858	423	799	444	675	481	619																	
424	862	424	803	445	678	482	621																	
425	867	425	807	446	680	483	623																	
426	871	426	811	447	683	484	624																	
427	876	427	814	448	685	485	626																	
428	880	428	818	449	688	486	628																	
429	884	429	822	450	690	487	630																	
430	889	430	826	451	693	488	632																	
431	894	431	830	452	695	489	633																	
432	898	432	834	453	698	490	635																	
433	903	433	838	454	700	491	637																	
434	907	434	842																					

Таблица 1.2. Диапазоны частот заграждения высокочастотных заградителей с индуктивностью реактора 1 мГн, 1.5 мГн, 2 мГн в зависимости от минимальной допустимой величины активной составляющей полного сопротивления в полосе заграждения 440 Ом, 470 Ом, 650 Ом, 1000 Ом для двухконтурной схемы настройки ЭН

реализация возможна после согласования
 P3 класса 630 и ниже
 P3 класса 1250 и ниже
 P3 класса 3150 и ниже
 подлежит обязательному согласованию для малагабаритных P3

Реактора= 1мГн								Реактора= 1.5мГн								Реактора= 2мГн							
Rзмин, Ом								Rзмин, Ом								Rзмин, Ом							
440		470		650		1000		440		470		650		1000		440		470		650		1000	
fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц
16	18	18	21	20	22	24	26	16	21	16	21	16	18	19	21	16	25	16	24	16	20	16	18
17	20	19	23	21	24	25	27	17	23	17	22	17	20	20	22	17	28	17	26	17	22	17	19
18	21	20	24	22	25	26	28	18	25	18	24	18	22	21	24	18	31	18	29	18	24	18	21
19	23	21	26	23	27	27	29	19	28	19	27	19	23	22	25	19	34	19	32	19	26	19	22
20	25	22	28	24	28	28	31	20	30	20	29	20	25	23	26	20	38	20	35	20	28	20	24
21	26	23	29	25	30	29	32	21	32	21	31	21	27	24	28	21	42	21	39	21	30	21	25
22	28	24	31	26	31	30	33	22	35	22	34	22	28	25	29	22	46	22	43	22	33	22	27
23	30	25	33	27	33	31	35	23	38	23	36	23	30	26	31	23	51	23	47	23	35	23	29
24	32	26	35	28	34	32	36	24	41	24	39	24	32	27	32	24	57	24	52	24	38	24	30
25	34	27	37	29	36	33	38	25	44	25	42	25	34	28	34	25	64	25	57	25	41	25	32
26	36	28	39	30	38	34	39	26	48	26	45	26	36	29	36	26	71	26	63	26	44	26	34
27	38	29	41	31	39	35	41	27	52	27	48	27	38	30	37	27	80	27	70	27	47	27	36
28	40	30	43	32	41	36	42	28	56	28	52	28	41	31	39	28	90	28	78	28	50	28	38
29	43	31	46	33	43	37	43	29	60	29	56	29	43	32	41	29	102	29	87	29	54	29	40
30	45	32	48	34	45	38	45	30	65	30	60	30	46	33	42	30	117	30	97	30	58	30	42
31	48	33	51	35	47	39	46	31	71	31	65	31	48	34	44	31	135	31	110	31	62	31	44
32	50	34	53	36	49	40	48	32	76	32	69	32	51	35	46	32	158	32	124	32	66	32	46
33	53	35	56	37	51	41	50	33	83	33	75	33	54	36	48	33	1000	33	142	33	71	33	49
34	56	36	59	38	53	42	51	34	90	34	80	34	56	37	50	34	164	34	164	34	76	34	51
35	59	37	62	39	55	43	53	35	98	35	87	35	59	38	52	35	1000	35	182	35	82	35	54
36	62	38	65	40	57	44	54	36	107	36	94	36	63	39	54	36	1000	36	200	36	88	36	56
37	65	39	68	41	59	45	56	37	117	37	101	37	66	40	56	37	1000	37	218	37	95	37	59
38	69	40	71	42	61	46	58	38	128	38	110	38	70	41	58	38	1000	38	236	38	102	38	62
39	72	41	75	43	64	47	60	39	141	39	119	39	73	42	61	39	1000	39	254	39	110	39	65
40	76	42	78	44	66	48	61	40	156	40	130	40	77	43	63	40	1000	40	272	40	119	40	68
41	80	43	82	45	69	49	63	41	174	41	142	41	81	44	65	41	1000	41	290	41	129	41	71
42	84	44	86	46	71	50	65	42	195	42	156	42	86	45	68	42	1000	42	308	42	141	42	74
43	88	45	90	47	74	51	67	43	220	43	171	43	90	46	70	43	1000	43	326	43	153	43	77
44	93	46	95	48	76	52	69	44	251	44	190	44	95	47	72	44	1000	44	344	44	168	44	81
45	98	47	100	49	79	53	70	45	211	45	211	45	100	48	75	45	1000	45	362	45	185	45	85
46	103	48	104	50	82	54	72	46	237	46	237	46	106	49	78	46	1000	46	380	46	204	46	88
47	109	49	110	51	85	55	74	47	268	47	268	47	111	50	80	47	1000	47	398	47	227	47	92
48	115	50	115	52	88	56	76	48	307	48	307	48	118	51	83	48	1000	48	416	48	246	48	97
49	121	51	121	53	91	57	78	49	350	49	350	49	124	52	86	49	1000	49	434	49	265	49	101
50	128	52	127	54	94	58	80	50	400	50	400	50	131	53	89	50	1000	50	452	50	284	50	106
51	135	53	134	55	98	59	82	51	460	51	460	51	139	54	92	51	1000	51	470	51	303	51	111
52	143	54	141	56	101	60	84	52	530	52	530	52	147	55	95	52	1000	52	488	52	322	52	116
53	151	55	148	57	105	61	87	53	610	53	610	53	156	56	99	53	1000	53	506	53	341	53	121
54	160	56	156	58	108	62	89	54	700	54	700	54	166	57	102	54	1000	54	524	54	360	54	127
55	170	57	165	59	112	63	91	55	800	55	800	55	176	58	106	55	1000	55	542	55	379	55	133
56	181	58	174	60	116	64	93	56	910	56	910	56	188	59	109	56	1000	56	560	56	398	56	140
57	192	59	184	61	120	65	96	57	1030	57	1030	57	200	60	113	57	1000	57	578	57	417	57	147
58	205	60	195	62	124	66	98	58	1160	58	1160	58	214	61	117	58	1000	58	596	58	436	58	154
59	219	61	207	63	129	67	100	59	1300	59	1300	59	229	62	121	59	1000	59	614	59	455	59	162
60	234	62	220	64	133	68	103	60	1450	60	1450	60	246	63	125	60	1000	60	632	60	474	60	170
61	252	63	234	65	138	69	105	61	1610	61	1610	61	265	64	129	61	1000	61	650	61	493	61	179
62	271	64	249	66	143	70	108	62	1780	62	1780	62	287	65	134	62	1000	62	668	62	512	62	188
63	292	65	266	67	148	71	110	63	1960	63	1960	63	311	66	138	63	1000	63	686	63	531	63	198
64	317	66	285	68	153	72	113	64	2150	64	2150	64	336	67	143	64	1000	64	704	64	550	64	209
65	344	67	306	69	159	73	116	65	2350	65	2350	65	362	68	148	65	1000	65	722	65	569	65	221
66	377	68	329	70	164	74	118	66	2560	66	2560	66	389	69	153	66	1000	66	740	66	588	66	234
67	414	69	355	71	170	75	121	67	2780	67	2780	67	417	70	158	67	1000	67	758	67	607	67	248
68	458	70	386	72	177	76	124	68	3010	68	3010	68	446	71	164	68	1000	68	776	68	626	68	263
69	511	71	420	73	183	77	127	69	3260	69	3260	69	476	72	170	69	1000	69	794	69	645	69	280
70	576	72	461	74	190	78	130	70	3520	70	3520	70	507	73	176	70	1000	70	812	70	664	70	299
71	657	73	508	75	197	79	133	71	3790	71	3790	71	539	74	182	71	1000	71	830	71	683	71	319
72	761	74	564	76	205	80	136	72	4070	72	4070	72	572	75	189	72	1000	72	848	72	702	72	342
73	899	75	632	77	213	81	139	73	4360	73	4360	73	606	76	196	73	1000	73	866	73	721	73	367
65	1000	76	717	78	221	82	142	74	4660	74	4660	74	641	77	203	74	1000	74	884	74	740	74	396
		77	824	79	230	83	145	75	4970	75	4970	75	677	78	210	75	1000	75	902	75	759	75	428
		70	1000	80	239	84	148	76	5290	76	5290	76	714	79	218	76	1000	76	920	76	778	76	465
				81	249	85	152	77	5620	77	5620	77	752	80	227	77	1000	77	938	77	797	77	508
				82	259	86	155	78	5960	78	5960	78	791										

Таблица 1.3. Диапазоны частот заграждения высокочастотных заградителей с индуктивностью реактора 0.1 мГн, 0.25 мГн, 0.5 мГн в зависимости от минимальной допустимой величины активной составляющей полного сопротивления в полосе заграждения 440 Ом, 470 Ом, 650 Ом, 1000 Ом для трехконтурной схемы настройки ЭН

реализация возможна после согласования

РЗ класса 630 и ниже

РЗ класса 1250 и ниже

РЗ класса 3150 и ниже

подлежит обязательному согласованию для малогабаритных РЗ

Lреактора= 0,1 мГн								Lреактора= 0,25 мГн								Lреактора= 0,5 мГн							
Rзмин, Ом								Rзмин, Ом								Rзмин, Ом							
440		470		650		1000		440		470		650		1000		440		470		650		1000	
fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц
56	58	59	61	75	77	106	108	29	31	31	33	38	40	52	54	19	21	20	22	24	26	32	34
57	59	60	62	76	78	107	109	30	32	32	34	39	41	53	55	20	22	21	23	25	27	33	35
58	60	61	63	77	79	108	110	31	33	33	35	40	42	54	56	21	23	22	24	26	28	34	36
59	61	62	64	78	80	109	111	32	34	34	36	41	43	55	57	22	25	23	26	27	29	35	37
60	62	63	65	79	81	110	112	33	35	35	38	42	44	56	58	23	26	24	27	28	31	36	39
61	63	64	66	80	82	111	113	34	37	36	39	43	46	57	59	24	28	25	29	29	32	37	40
62	65	65	68	81	83	112	114	35	38	37	40	44	47	58	61	25	29	26	30	30	33	38	41
63	66	66	69	82	84	113	115	36	39	38	41	45	48	59	62	26	31	27	32	31	35	39	42
64	67	67	70	83	86	114	117	37	41	39	43	46	49	60	63	27	32	28	33	32	36	40	44
65	68	68	71	84	87	115	118	38	42	40	44	47	50	61	64	28	34	29	35	33	38	41	45
66	69	69	72	85	88	116	119	39	43	41	45	48	52	62	65	29	35	30	36	34	39	42	46
67	70	70	73	86	89	117	120	40	45	42	47	49	53	63	66	30	37	31	38	35	41	43	48
68	72	71	75	87	90	118	121	41	46	43	48	50	54	64	68	31	39	32	40	36	42	44	49
69	73	72	76	88	91	119	122	42	47	44	49	51	56	65	69	32	41	33	41	37	43	45	50
70	74	73	77	89	93	120	123	43	49	45	51	52	57	66	70	33	42	34	43	38	45	46	52
71	75	74	78	90	94	121	124	44	50	46	52	53	58	67	71	34	44	35	45	39	47	47	53
72	76	75	79	91	95	122	126	45	52	47	54	54	59	68	73	35	46	36	47	40	48	48	54
73	78	76	81	92	96	123	127	46	53	48	55	55	61	69	74	36	48	37	48	41	50	49	56
74	79	77	82	93	97	124	128	47	54	49	56	56	62	70	75	37	50	38	50	42	51	50	57
75	80	78	83	94	98	125	129	48	56	50	58	57	63	71	76	38	52	39	52	43	53	51	58
76	81	79	84	95	100	126	130	49	57	51	59	58	65	72	78	39	54	40	54	44	55	52	60
77	83	80	85	96	101	127	131	50	59	52	61	59	66	73	79	40	56	41	56	45	56	53	61
78	84	81	87	97	102	128	132	51	60	53	62	60	67	74	80	41	58	42	58	46	58	54	63
79	85	82	88	98	103	129	133	52	62	54	64	61	69	75	81	42	60	43	60	47	60	55	64
80	86	83	89	99	104	130	135	53	63	55	65	62	70	76	83	43	62	44	62	48	61	56	66
81	88	84	90	100	106	131	136	54	65	56	67	63	72	77	84	44	65	45	65	49	63	57	67
82	89	85	92	101	107	132	137	55	67	57	68	64	73	78	85	45	67	46	67	50	65	58	69
83	90	86	93	102	108	133	138	56	68	58	70	65	74	79	86	46	70	47	69	51	67	59	70
84	91	87	94	103	109	134	139	57	70	59	72	66	76	80	88	47	72	48	72	52	69	60	72
85	93	88	95	104	110	135	140	58	71	60	73	67	77	81	89	48	75	49	74	53	71	61	73
86	94	89	97	105	112	136	142	59	73	61	75	68	79	82	90	49	77	50	76	54	72	62	75
87	95	90	98	106	113	137	143	60	75	62	76	69	80	83	92	50	80	51	79	55	74	63	77
88	96	91	99	107	114	138	144	61	76	63	78	70	82	84	93	51	83	52	82	56	76	64	78
89	98	92	101	108	115	139	145	62	78	64	80	71	83	85	94	52	86	53	84	57	78	65	80
90	99	93	102	109	116	140	146	63	80	65	81	72	84	86	96	53	89	54	87	58	80	66	81
91	100	94	103	110	118	141	147	64	82	66	83	73	86	87	97	54	92	55	90	59	83	67	83
92	102	95	104	111	119	142	149	65	83	67	85	74	87	88	98	55	95	56	93	60	85	68	85
93	103	96	106	112	120	143	150	66	85	68	86	75	89	89	100	56	98	57	96	61	87	69	86
94	104	97	107	113	121	144	151	67	87	69	88	76	90	90	101	57	101	58	99	62	89	70	88
95	106	98	108	114	123	145	152	68	89	70	90	77	92	91	102	58	105	59	102	63	91	71	90
96	107	99	110	115	124	146	153	69	91	71	92	78	94	92	104	59	108	60	105	64	94	72	91
97	108	100	111	116	125	147	154	70	92	72	94	79	95	93	105	60	112	61	109	65	96	73	93
98	110	101	112	117	126	148	156	71	94	73	95	80	97	94	106	61	116	62	112	66	98	74	95
99	111	102	114	118	128	149	157	72	96	74	97	81	98	95	108	62	120	63	116	67	101	75	97
100	112	103	115	119	129	150	158	73	98	75	99	82	100	96	109	63	124	64	119	68	103	76	99
101	114	104	116	120	130	151	159	74	100	76	101	83	101	97	110	64	128	65	123	69	106	77	100
102	115	105	118	121	131	152	160	75	102	77	103	84	103	98	112	65	133	66	127	70	108	78	102
103	116	106	119	122	133	153	162	76	104	78	105	85	105	99	113	66	137	67	131	71	111	79	104
104	118	107	120	123	134	154	163	77	106	79	107	86	106	100	115	67	142	68	135	72	113	80	106
105	119	108	122	124	135	155	164	78	108	80	109	87	108	101	116	68	147	69	140	73	116	81	108
106	121	109	123	125	136	156	165	79	110	81	111	88	110	102	117	69	152	70	144	74	119	82	110
107	122	110	124	126	138	157	166	80	112	82	113	89	111	103	119	70	157	71	149	75	122	83	112
108	123	111	126	127	139	158	168	81	114	83	115	90	113	104	120	71	162	72	154	76	124	84	114
109	125	112	127	128	140	159	169	82	117	84	117	91	115	105	122	72	168	73	159	77	127	85	116
110	126	113	128	129	141	160	170	83	119	85	119	92	116	106	123	73	174	74	164	78	130	86	118
111	128	114	130	130	143	161	171	84	121	86	121	93	118	107	125	74	180	75	169	79	133	87	120
112	129	115	131	131	144	162	172	85	123	87	123	94	120	108	126	75	187	76	174	80	136	88	122
113	130	116	133	132	145	163	174	86	125	88	125	95	121	109	128	76	194	77	180	81	140	89	124
114	132	117	134	133	147	164	175	87	128	89	128	96	123	110	129	77	201	78	186	82	143	90	126
115	133	118	135	134	148	165	176	88	130	90	130	97	125	111	131	78	208	79	192	83	146	91	128
116	135	119	137	135	149	166	177	89	132	91	132	98	127	112	132	79	216	80	199	84	149	92	130
117	136	120	138	136	151	167	178	90	135	92	134	99	129	113	133	80	224	81	206	85	153	93	132
118	138	121	140	137	152	168	180	91	137	93	137	100	1										

Таблица 1.3. (продолжение)

Рреактора= 0,1 мГн						Рреактора= 0,25 мГн						Рреактора= 0,5 мГн											
Rзмин, Ом						Rзмин, Ом						Rзмин, Ом											
440		470		650		1000		440		470		650		1000		440		470		650		1000	
fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц
138	168	141	169	157	179	188	205	111	193	113	189	120	170	134	166	101	592	102	465	106	247	114	183
139	170	142	171	158	180	189	206	112	197	114	192	121	172	135	168	102	630	103	488	107	252	115	186
140	171	143	173	159	182	190	207	113	200	115	195	122	174	136	170	103	673	104	513	108	258	116	189
141	173	144	174	160	183	191	208	114	203	116	198	123	176	137	171	104	722	105	540	109	265	117	192
142	174	145	176	161	184	192	210	115	207	117	202	124	179	138	173	105	776	106	569	110	271	118	195
143	176	146	177	162	186	193	211	116	210	118	205	125	181	139	175	106	838	107	601	111	278	119	198
144	178	147	179	163	187	194	212	117	214	119	208	126	183	140	177	107	910	108	636	112	284	120	201
145	179	148	180	164	189	195	213	118	217	120	211	127	185	141	178	108	1000	109	675	113	291	121	204
146	181	149	182	165	190	196	215	119	221	121	215	128	188	142	180	110	1100	110	718	114	299	122	207
147	183	150	184	166	192	197	216	120	225	122	218	129	190	143	182	111	766	111	766	115	306	123	210
148	184	151	185	167	193	198	217	121	228	123	221	130	192	144	183	112	820	112	820	116	314	124	213
149	186	152	187	168	194	199	219	122	232	124	225	131	195	145	185	113	881	113	881	117	322	125	216
150	187	153	188	169	196	200	220	123	236	125	228	132	197	146	187	114	950	114	950	118	330	126	219
151	189	154	190	170	197	201	221	124	240	126	232	133	199	147	189	115	1000	115	1000	119	338	127	223
152	191	155	192	171	199	202	222	125	244	127	236	134	202	148	190	120	1100	120	1100	120	347	128	226
153	193	156	193	172	200	203	224	126	248	128	239	135	204	149	192	121	1100	121	1100	121	356	129	229
154	194	157	195	173	202	204	225	127	253	129	243	136	207	150	194	122	1100	122	1100	122	366	130	233
155	196	158	197	174	203	205	226	128	257	130	247	137	209	151	196	123	1100	123	1100	123	375	131	236
156	198	159	198	175	205	206	228	129	261	131	251	138	212	152	198	124	1100	124	1100	124	385	132	240
157	199	160	200	176	206	207	229	130	266	132	255	139	214	153	199	125	1100	125	1100	125	396	133	243
158	201	161	202	177	207	208	230	131	270	133	259	140	217	154	201	126	1100	126	1100	126	407	134	247
159	203	162	203	178	209	209	232	132	275	134	263	141	219	155	203	127	1100	127	1100	127	418	135	250
160	205	163	205	179	210	210	233	133	279	135	267	142	222	156	205	128	1100	128	1100	128	430	136	254
161	206	164	207	180	212	211	234	134	284	136	271	143	225	157	207	129	1100	129	1100	129	442	137	258
162	208	165	208	181	213	212	236	135	289	137	276	144	227	158	209	130	1100	130	1100	130	455	138	262
163	210	166	210	182	215	213	237	136	294	138	280	145	230	159	210	131	1100	131	1100	131	468	139	265
164	212	167	212	183	216	214	238	137	299	139	284	146	233	160	212	132	1100	132	1100	132	482	140	269
165	213	168	213	184	218	215	240	138	304	140	289	147	235	161	214	133	1100	133	1100	133	497	141	273
166	215	169	215	185	219	216	241	139	309	141	293	148	238	162	216	134	1100	134	1100	134	512	142	277
167	217	170	217	186	221	217	242	140	314	142	298	149	241	163	218	135	1100	135	1100	135	528	143	282
168	219	171	219	187	222	218	243	141	320	143	303	150	244	164	220	136	1100	136	1100	136	545	144	286
169	221	172	220	188	224	219	245	142	325	144	308	151	246	165	222	137	1100	137	1100	137	562	145	290
170	222	173	222	189	225	220	246	143	331	145	313	152	249	166	224	138	1100	138	1100	138	580	146	294
171	224	174	224	190	227	221	247	144	337	146	318	153	252	167	226	139	1100	139	1100	139	600	147	299
172	226	175	226	191	228	222	249	145	343	147	323	154	255	168	228	140	1100	140	1100	140	620	148	303
173	228	176	228	192	230	223	250	146	349	148	328	155	258	169	230	141	1100	141	1100	141	642	149	308
174	230	177	229	193	231	224	252	147	355	149	333	156	261	170	232	142	1100	142	1100	142	664	150	312
175	232	178	231	194	233	225	253	148	361	150	338	157	264	171	234	143	1100	143	1100	143	688	151	317
176	234	179	233	195	235	226	254	149	368	151	344	158	267	172	236	144	1100	144	1100	144	714	152	322
177	235	180	235	196	236	227	256	150	374	152	349	159	270	173	238	145	1100	145	1100	145	741	153	326
178	237	181	237	197	238	228	257	151	381	153	355	160	273	174	240	146	1100	146	1100	146	769	154	331
179	239	182	238	198	239	229	258	152	388	154	361	161	276	175	242	147	1100	147	1100	147	800	155	336
180	241	183	240	199	241	230	260	153	395	155	367	162	280	176	244	148	1100	148	1100	148	832	156	341
181	243	184	242	200	242	231	261	154	402	156	373	163	283	177	246	149	1100	149	1100	149	867	157	346
182	245	185	244	201	244	232	262	155	409	157	379	164	286	178	248	150	1100	150	1100	150	904	158	352
183	247	186	246	202	245	233	264	156	417	158	385	165	289	179	250	151	1100	151	1100	151	945	159	357
184	249	187	248	203	247	234	265	157	425	159	392	166	293	180	252	152	1100	152	1100	152	988	160	362
185	251	188	250	204	249	235	266	158	432	160	398	167	296	181	254	153	1100	153	1100	153	1000	161	368
186	253	189	251	205	250	236	268	159	441	161	405	168	299	182	256	154	1100	154	1100	154	1000	162	374
187	255	190	253	206	252	237	269	160	449	162	412	169	303	183	258	155	1100	155	1100	155	1000	163	379
188	257	191	255	207	253	238	271	161	457	163	419	170	306	184	260	156	1100	156	1100	156	1000	164	385
189	259	192	257	208	255	239	272	162	466	164	426	171	310	185	263	157	1100	157	1100	157	1000	165	391
190	261	193	259	209	257	240	273	163	475	165	433	172	313	186	265	158	1100	158	1100	158	1000	166	397
191	263	194	261	210	258	241	275	164	484	166	441	173	317	187	267	159	1100	159	1100	159	1000	167	403
192	265	195	263	211	260	242	276	165	494	167	448	174	320	188	269	160	1100	160	1100	160	1000	168	409
193	267	196	265	212	261	243	278	166	503	168	456	175	324	189	271	161	1100	161	1100	161	1000	169	416
194	269	197	267	213	263	244	279	167	513	169	464	176	327	190	273	162	1100	162	1100	162	1000	170	422
195	271	198	269	214	265	245	280	168	523	170	472	177	331	191	276	163	1100	163	1100	163	1000	171	429
196	273	199	271	215	266	246	282	169	534	171	480	178	335	192	278	164	1100	164	1100	164	1000	172	436

Таблица 1.4. Диапазоны частот заграждения высокочастотных заградителей с индуктивностью реактора 1 мГн, 1,5 мГн, 2 мГн в зависимости от минимальной допустимой величины активной составляющей полного сопротивления в полосе заграждения 440 Ом, 470 Ом, 650 Ом, 1000 Ом для трехконтурной схемы настройки ЭН

реализация возможна после согласования РЗ класса 630 и ниже РЗ класса 1250 и ниже РЗ класса 3150 и ниже подлежит обязательному согласованию для малогабаритных РЗ

Реактора= 1мГн						Реактора= 1,5мГн						Реактора= 2мГн							
Rзмин, Ом						Rзмин, Ом						Rзмин, Ом							
440		470		650		440		470		650		440		470		650		1000	
fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц	fн, кГц	fв, кГц
16	20	16	20	16	18	20	22	16	25	16	24	16	20	16	18	16	23	16	19
17	22	17	21	17	19	21	23	17	27	17	26	17	22	17	19	17	25	17	21
18	24	18	23	18	21	22	24	18	30	18	29	18	24	18	21	18	28	18	22
19	26	19	25	19	22	23	26	19	33	19	32	19	26	19	22	19	31	19	24
20	28	20	27	20	24	24	27	20	37	20	35	20	28	20	24	20	34	20	26
21	30	21	29	21	25	25	28	21	41	21	38	21	30	21	25	21	37	21	28
22	32	22	31	22	27	26	30	22	45	22	42	22	32	22	27	22	40	22	30
23	35	23	33	23	29	27	31	23	50	23	46	23	35	23	28	23	44	23	32
24	37	24	36	24	30	28	33	24	56	24	51	24	37	24	30	24	49	24	34
25	40	25	38	25	32	29	34	25	62	25	56	25	40	25	32	25	53	25	37
26	43	26	41	26	34	30	36	26	69	26	62	26	43	26	34	26	58	26	39
27	46	27	43	27	36	31	37	27	77	27	68	27	46	27	36	27	64	27	41
28	49	28	46	28	38	32	39	28	87	28	76	28	49	28	38	28	71	28	44
29	52	29	49	29	40	33	40	29	98	29	84	29	53	29	40	29	78	29	47
30	56	30	52	30	42	34	42	30	112	30	94	30	57	30	42	30	86	30	50
31	60	31	56	31	44	35	44	31	128	31	105	31	61	31	44	31	96	31	53
32	64	32	59	32	47	36	45	32	149	32	119	32	65	32	46	32	107	32	56
33	68	33	63	33	49	37	47	33	175	33	135	33	70	33	48	33	120	33	60
34	73	34	67	34	51	38	49	34	210	34	155	34	75	34	51	34	136	34	63
35	78	35	72	35	54	39	51	35	258	35	180	35	80	35	53	35	155	35	67
36	84	36	77	36	56	40	53	36	331	36	212	36	86	36	55	36	178	36	71
37	90	37	82	37	59	41	55	37	450	37	255	37	92	37	58	37	208	37	75
38	97	38	87	38	62	42	57	38	682	38	316	38	99	38	61	38	247	38	80
39	104	39	93	39	65	43	59	39	1000	39	409	39	107	39	64	39	300	39	85
40	112	40	99	40	68	44	61	40	568	40	415	40	115	40	67	40	377	40	90
41	121	41	106	41	71	45	63	41	901	41	425	41	125	41	70	41	499	41	96
42	130	42	114	42	74	46	65	42	1000	42	435	42	135	42	73	42	722	42	102
43	141	43	122	43	78	47	67	43	147	43	447	43	147	43	76	43	1000	43	109
44	154	44	131	44	81	48	69	44	160	44	460	44	160	44	80	44	116	44	116
45	168	45	141	45	85	49	71	45	176	45	476	45	176	45	83	45	136	45	123
46	183	46	152	46	89	50	74	46	193	46	493	46	187	46	87	46	152	46	132
47	202	47	164	47	93	51	76	47	214	47	514	47	214	47	91	47	171	47	141
48	223	48	178	48	98	52	78	48	238	48	538	48	238	48	95	48	191	48	151
49	248	49	194	49	102	53	81	49	266	49	566	49	266	49	99	49	216	49	162
50	278	50	212	50	107	54	83	50	301	50	601	50	301	50	104	50	246	50	175
51	315	51	232	51	112	55	86	51	345	51	645	51	345	51	108	51	281	51	188
52	361	52	256	52	117	56	89	52	400	52	700	52	400	52	113	52	321	52	204
53	419	53	284	53	123	57	91	53	473	53	813	53	473	53	119	53	366	53	221
54	496	54	318	54	129	58	94	54	574	54	974	54	574	54	124	54	416	54	241
55	604	55	359	55	135	59	97	55	723	55	1123	55	723	55	130	55	471	55	264
56	763	56	410	56	142	60	100	56	963	56	1363	56	963	56	136	56	531	56	291
57	1000	57	475	57	149	61	103	57	1000	57	1443	57	1000	57	143	57	596	57	322
		58	560	58	157	62	106	58	1150	58	1600	58	1150	58	150	58	666	58	360
		59	679	59	165	63	109	59	1300	59	1750	59	1300	59	157	59	741	59	405
		60	853	60	173	64	113	60	1450	60	1900	60	1450	60	165	60	821	60	461
		61	1000	61	183	65	116	61	1600	61	2050	61	1600	61	173	61	906	61	533
		62	1190	62	192	66	120	62	1750	62	2200	62	1750	62	182	62	996	62	627
		63	1400	63	203	67	123	63	1900	63	2350	63	1900	63	191	63	1091	63	756
		64	1630	64	215	68	127	64	2050	64	2500	64	2050	64	202	64	1191	64	945
		65	1890	65	227	69	131	65	2200	65	2650	65	2200	65	213	65	1296	65	1000
		66	2170	66	241	70	134	66	2350	66	2800	66	2350	66	225	66	1406		
		67	2470	67	256	71	138	67	2500	67	2950	67	2500	67	238	67	1521		
		68	2790	68	272	72	143	68	2650	68	3100	68	2650	68	251	68	1641		
		69	3130	69	290	73	147	69	2800	69	3250	69	2800	69	267	69	1766		
		70	3500	70	310	74	151	70	2950	70	3400	70	2950	70	283	70	1896		
		71	3900	71	332	75	156	71	3100	71	3550	71	3100	71	302	71	2031		
		72	4330	72	357	76	161	72	3250	72	3700	72	3250	72	322	72	2171		
		73	4800	73	384	77	165	73	3400	73	3850	73	3400	73	345	73	2316		
		74	5300	74	416	78	170	74	3550	74	4000	74	3550	74	370	74	2466		
		75	5830	75	452	79	176	75	3700	75	4150	75	3700	75	398	75	2621		
		76	6400	76	494	80	181	76	3850	76	4300	76	3850	76	430	76	2781		
		77	7010	77	542	81	187	77	4000	77	4450	77	4000	77	467	77	2946		
		78	7670	78	600	82	192	78	4150	78	4600	78	4150	78	509	78	3116		
		79	8380	79	669	83	198	79	4300	79	4750	79	4300	79	558	79	3291		
		80	9140	80	755	84	204	80	4450	80	4900	80	4450	80	615	80	3471		
		81	9960	81	861	85	211	81	4600	81	5050	81	4600	81	685	81	3661		
		82	10840	82	980	86	218	82	4750	82	5200	82	4750	82	769	82	3861		
		87	11780	87	1110	87	225	87	4900	87	5350	87	4900	87	874	87	4071		
		88	12780	88	1250	88	232	88	5050	88	5500	88	5050	88	1000	88	4291		
		89	13840	89	1390	89	239	89	5200	89	5650	89	5200	89	1130	89	4521		
		90	14960	90	1540	90	247	90	5350	90	5800	90	5350	90	1260	90	4761		
		91	16140	91	1690	91	256	91	5500	91	5950	91	5500	91	1400	91	5011		
		92	17380	92	1850	92	264	92	5650	92	6100	92	5650	92	1550	92	5271		
		93	18680	93	2010	93	273	93	5800	93	6250	93	5800	93	1700	93	5541		
		94	20040	94	2180	94	283	94	5950	94	6400	94	5950	94	1860	94	5821		
		95	21460	95	2360	95	292	95	6100	95	6550	95	6100	95	2020	95	6111		
		96	22940	96	2550	96	303	96	6250	96	6700	96	6250	96	2190	96	6411		
		97	24480	97	2750	97	314	97	6400	97	6850	97	6400	97	2370	97	6721		

Таблица 2.1. Основные технические характеристики фильтра присоединения ФП с вентильным разрядником

Обозначение	Диапазон рабочих частот, кГц	Емкость конденсатора связи, нФ	Входное сопротивление ВЛ, Ом	Напряжение ВЛ, кВ	Обозначение	Диапазон рабочих частот, кГц	Емкость конденсатора связи, нФ	Входное сопротивление ВЛ, Ом	Напряжение ВЛ, кВ
ФП (20-29)/4400 УХЛ1	20-29	4400	450	35	ФП (20-26)/4650 УХЛ1	20-26	4650	310	500
ФП (24-40)/4400 УХЛ1	24-40				ФП (24-34)/4650 УХЛ1	24-34			
ФП (36-90)/4400 УХЛ1	36-90				ФП (28-42)/4650 УХЛ1	28-42			
ФП (56-1 000)/4400 УХЛ1	56-1000	2200	450	110	ФП (36-63)/4650 УХЛ1	36-63	3000	280	750
ФП (36-50)/2200 УХЛ1	36-50				ФП (50-127)/4650 УХЛ1	50-127			
ФП (41-64)/2200 УХЛ1	41-64				ФП (75-1 000)/4650 УХЛ1	75-1000			
ФП (47-80)/2200 УХЛ1	47-80	6400	450	110	ФП (20-23)/3000 УХЛ1	20-23	7500	550	Трос
ФП (74-190)/2200 УХЛ1	74-190				ФП (24-29)/3000 УХЛ1	24-29			
ФП (110-1000)/2200 УХЛ1	110-1000				ФП (28-35)/3000 УХЛ1	28-35			
ФП (20-38)/6400 УХЛ1	20-38	3200	450	220	ФП (32-41)/3000 УХЛ1	32-41	17500	240	Расщепленный трос
ФП (24-56)/6400 УХЛ1	24-56				ФП (36-48)/3000 УХЛ1	36-48			
ФП (36-600)/6400 УХЛ1	36-600				ФП (45-66)/3000 УХЛ1	45-66			
ФП (44-1000)/6400 УХЛ1	44-1000	7000	330	330	ФП (50-77)/3000 УХЛ1	50-77	17500	240	Расщепленный трос
ФП (20-26)/3200 УХЛ1	20-26				ФП (60-103)/3000 УХЛ1	60-103			
ФП (24-34)/3200 УХЛ 1	24-34				ФП (80-180)/3000 УХЛ1	80-180			
ФП (28-42)/3200 УХЛ1	28-42	7000	330	330	ФП(125-1000)/3000 УХЛ1	125-1000	17500	240	Расщепленный трос
ФП (36-63)/3200 УХЛ1	36-63				ФП (16-28)/7500 УХЛ1	16-28			
ФП (50-124)/3200 УХЛ1	50-124				ФП (20-40)/7500 УХЛ1	20-40			
ФП (71-1000)/3200 УХЛ1	71-1000	7000	330	330	ФП (36-500)/7500 УХЛ1	36-500	17500	240	Расщепленный трос
ФП (20-33)/7000 УХЛ1	20-33				ФП (16-28)/17500 УХЛ1	16-28			
ФП (24-46)/7000 УХЛ1	24-46				ФП (20-40)/17500 УХЛ1	20-40			
ФП (36-125)/7000 УХЛ1	36-125	7000	330	330	ФП (36-400)/17500 УХЛ1	36-400	17500	240	Расщепленный трос
ФП (50-1000)/7000 УХЛ1	50-1000								

Таблица 2.2. Основные технические характеристики фильтра присоединения ФП с ограничителем перенапряжения (ОПН) со стороны ввода «Линия»

Обозначение	Диапазон рабочих частот, кГц	Емкость конденсатора связи, пФ	Входное сопротивление ВЛ, Ом	Напряжение ВЛ, кВ
ФП (63-1000)/4400 УХЛ1	63-1000	4400	450	35
ФП (52-270)/4400 УХЛ1	52-270			
ФП (47-195)/4400 УХЛ1	47-95			
ФП (42-122)/4400 УХЛ1	42-122			
ФП (37-86)/4400 УХЛ1	37-86			
ФП (32-63)/4400 УХЛ1	32-63			
ФП (25-45)/4400 УХЛ1	25-45			
ФП (46-1000)/6400 УХЛ1	46-1000	6400	450	110
ФП (42-342)/6400 УХЛ1	42-342			
ФП (38-288)/6400 УХЛ1	38-288			
ФП (36-246)/6400 УХЛ1	36-246			
ФП (32-129)/6400 УХЛ1	32-129			
ФП (28-78)/6400 УХЛ1	28-78			
ФП (24-56)/6400 УХЛ1	24-56			
ФП (22-46)/6400 УХЛ1	22-46			
ФП (86-1000)/3200 УХЛ1	86-1000	3200	450	220
ФП (75-295)/3200 УХЛ1	75-295			
ФП (68-208)/3200 УХЛ1	68-208			
ФП (59-151)/3200 УХЛ1	59-151			
ФП (44-78)/3200 УХЛ1	44-78			
ФП (37-60)/3200 УХЛ1	37-60			
ФП (34-50)/3200 УХЛ1	34-50			
ФП (31-44)/3200 УХЛ1	31-44			
ФП (27-37)/3200 УХЛ1	27-37			
ФП (24-32)/3200 УХЛ1	24-32			
ФП (176-1000)/2140 УХЛ1	176-1000	2140	330	330
ФП (119-260)/2140 УХЛ1	119-260			
ФП (97-177)/2140 УХЛ1	97-177			
ФП (78-120)/2140 УХЛ1	78-120			
ФП (68-98)/2140 УХЛ1	68-98			
ФП (59-78)/2140 УХЛ1	59-78			
ФП (53-68)/2140 УХЛ1	53-68			
ФП (48-59)/2140 УХЛ1	48-59			
ФП (44-53)/2140 УХЛ1	44-53			
ФП (40-48)/2140 УХЛ1	40-48			
ФП (36-42)/2140 УХЛ1	36-42			

Таблица 2.2. (продолжение)

Обозначение	Диапазон рабочих частот, кГц	Емкость конденсатора связи, пФ	Входное сопротивление ВЛ, Ом	Напряжение ВЛ, кВ
ФП (49-1000)/7000 УХЛ1	49-1000	7000	330	330
ФП (41-182)/7000 УХЛ1	41-182			
ФП (36-112)/7000 УХЛ1	36-112			
ФП (31-73)/7000 УХЛ1	31-73			
ФП (24-42)/7000 УХЛ1	24-42			
ФП (80-1000)/4650 УХЛ1	80-1000	4650	310	500
ФП (62-230)/4650 УХЛ1	62-230			
ФП (44-86)/4650 УХЛ1	44-86			
ФП (36-62)/4650 УХЛ1	36-62			
ФП (30-44)/4650 УХЛ1	30-44			
ФП (26-36)/4650 УХЛ	26-36			
ФП (23-30)/4650 УХЛ	23-30			
ФП (20-26)/4650 УХЛ	20-26			

Таблица 2.3. Фильтры присоединения для подключения по схеме «фаза-фаза»

Обозначение	Диапазон рабочих частот, кГц	Емкость конденсатора связи, пФ	Входное сопротивление ВЛ, Ом	Напряжение ВЛ, кВ
ФПфф (20-25)/4650 УХЛ1	20-25	4650	275	500
ФПфф (24-32)/4650 УХЛ1	24-32			
ФПфф (28-40)/4650 УХЛ1	28-40			
ФПфф (36-58)/4650 УХЛ1	36-58			
ФПфф (54-130)/4650 УХЛ1	54-130			
ФПфф (62-210)/4650 УХЛ1	62-210			
ФПфф (80-1000)/4650 УХЛ1	80-1000			

Фильтры присоединения предназначены для подключения по схеме «фаза-фаза» (ФПфф) с $Z_{л}=275$ Ом при наличии на входе аппаратуры связи дифференциального трансформатора (Рис. 2.1), либо включают в себя дифференциальный трансформатор (Рис. 2.2).

Фильтры присоединения могут быть изготовлены для совместной работы с конденсаторами связи и емкостными трансформаторами напряжения другой емкости, не указанной в таблице, и с другими диапазонами частот.

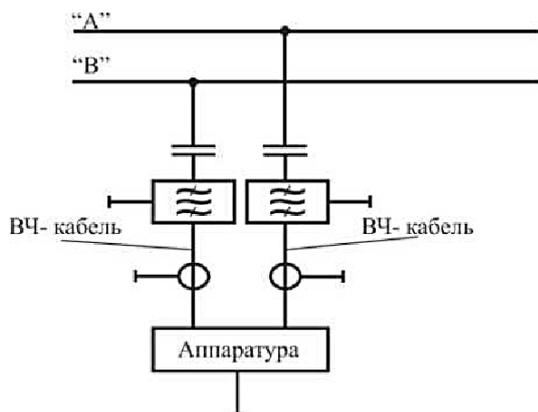


Рис. 2.1

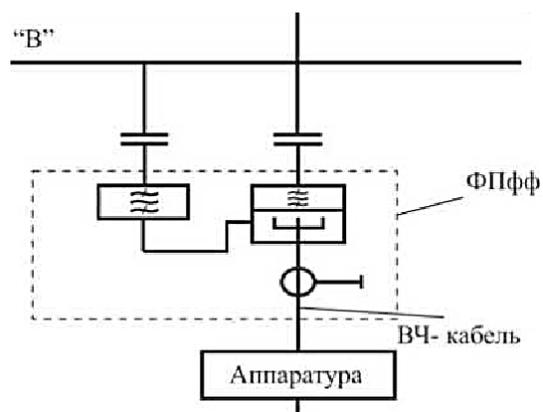


Рис. 2.2

Габаритно-присоединительные характеристики оборудования

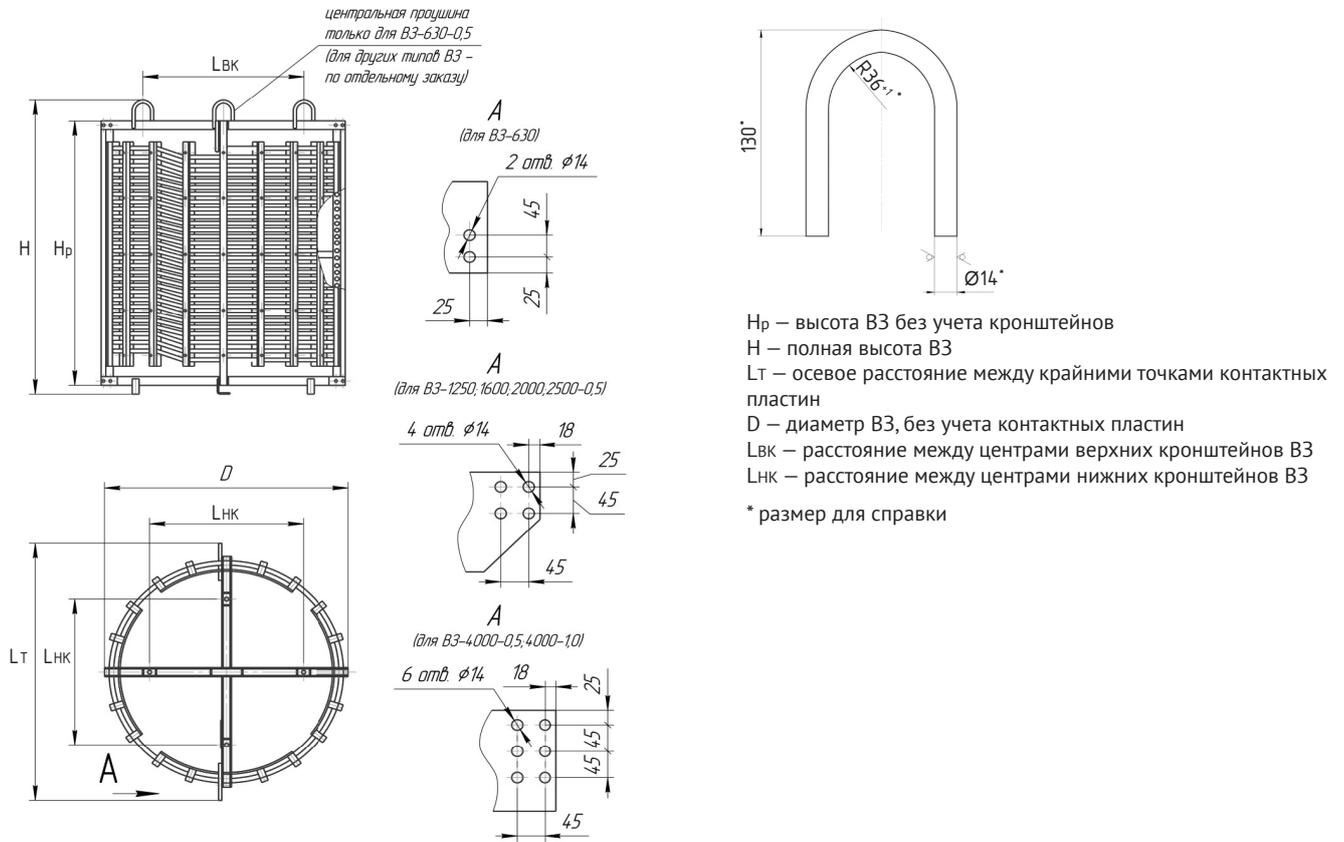


Рис. 3.1 Габаритно-присоединительные характеристики высокочастотных заградителей на токи от 400 до 4000 А, а также ВЗ-200-2,5 УХЛ 1

Таблица 3.1. Технические характеристики высокочастотных заградителей

Тип ВЗ	Hp	Lt	Lvk	Lnk	Тип ВЗ	Hp	Lt	Lvk	Lnk
200-2,5 УХЛ1	940	1180	700	760	1250-0,5 УХЛ1	1410	1516	700	760
400-0,25 УХЛ1	890	870	760	760	1250-0,5Д УХЛ1	1410	1516	700	760
430-0,5 УХЛ1	1358	870	760	76	1250-1,0 УХЛ1	1500	1730	800	760
630-0,05 УХЛ1	723	630	260	310	1250-2,0М УХЛ1	1564	1680	700	760
630-0,25 УХЛ1	863	1180	700	760	2000-0,1Д УХЛ1	935	1326	700	760
630-0,5 УХЛ1	1320	1180	700	760	2000-0,25 УХЛ1	1110	1366	700	760
630-0,5Д УХЛ1	585	1280	700	760	2000-0,5 УХЛ1	1385	1392	800	760
630-1,0М УХЛ1	627	1515	800	760	2000-0,5Д УХЛ1	1550	1806	800	760
630-1,0 УХЛ1	1500	1515	800	760	2000-1,0 УХЛ1	1500	1730	800	760
630-2,0М УХЛ1	848	1300	700	760	3150-0,1 УХЛ1	935	1466	700	760
630-0,25УД УХЛ1	711	1110	700	760	3150-0,5 УХЛ1	1450	1806	800	760
630-0,5УД УХЛ1	1042	1110	700	760	4000-0,1 УХЛ1	935	1466	700	760
1250-0,1 УХЛ1	935	1216	700	760	4000-0,5 УХЛ1	1450	1806	800	760
1250-0,25 УХЛ1	1110	1336	700	760					

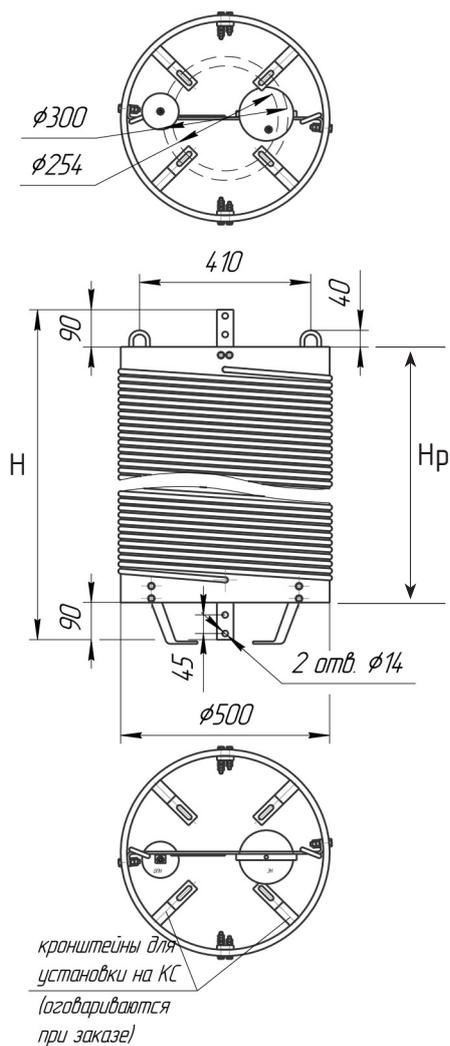


Рис. 3.2.
Габаритно-присоединительные
характеристики высокочастотных
заградителей на токи от 100 до 400 А

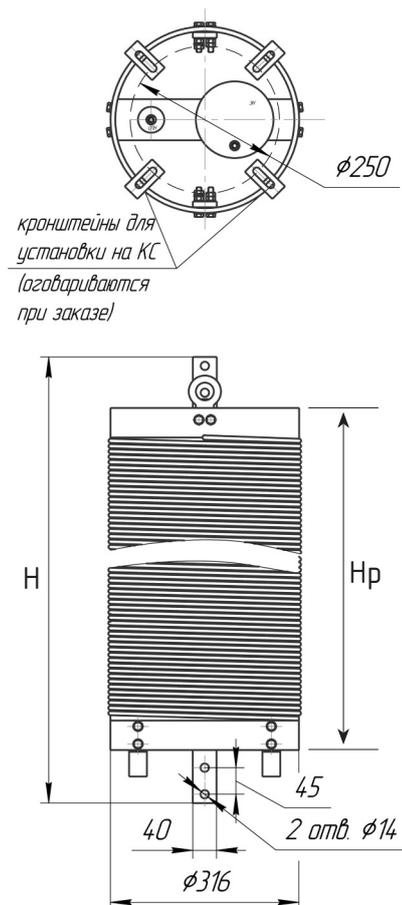


Рис. 3.3.
Габаритно-присоединительные
характеристики высокочастотных
заградителей на токи от 100 до 200 А

Таблица 3.2. Технические характеристики высокочастотных заградителей на токи от 100 до 200 А

Тип ВЗ	Н	М
100-0,25 УХЛ1	618	17
100-0,5 УХЛ1	824	25
100-1,0 УХЛ1	853	40
100-1,5 УХЛ1	1006	54
100-2,0 УХЛ1	1186	97
200-0,25 УХЛ1	618	25
200-0,5 УХЛ1	824	40
200-1,0 УХЛ1	853	70
200-1,5 УХЛ1	1006	98
200-2,0 УХЛ1	1186	155

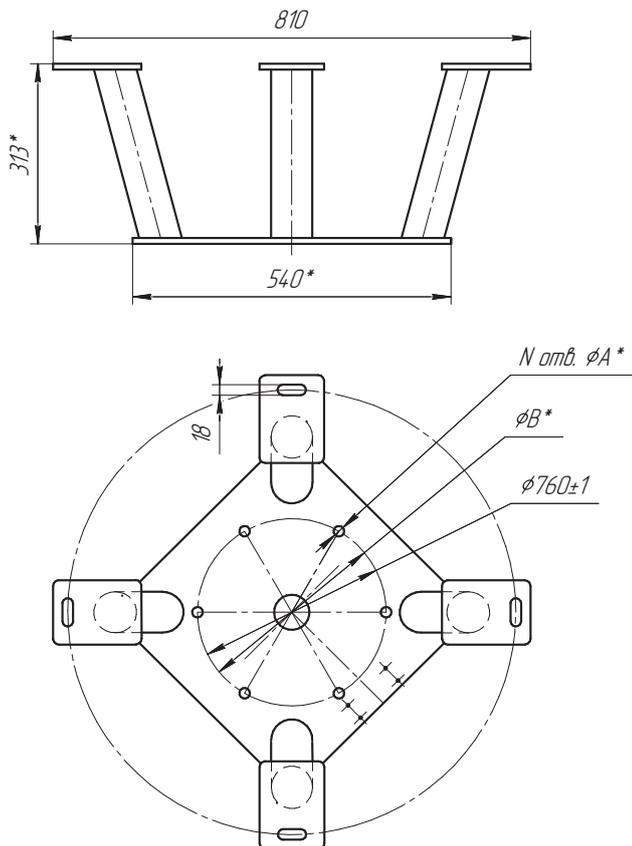


Рис. 3.4. Пьедестал универсальный для установки высокочастотных заградителей на опорных конструкциях (АВЛБ.301313.013 СБ)

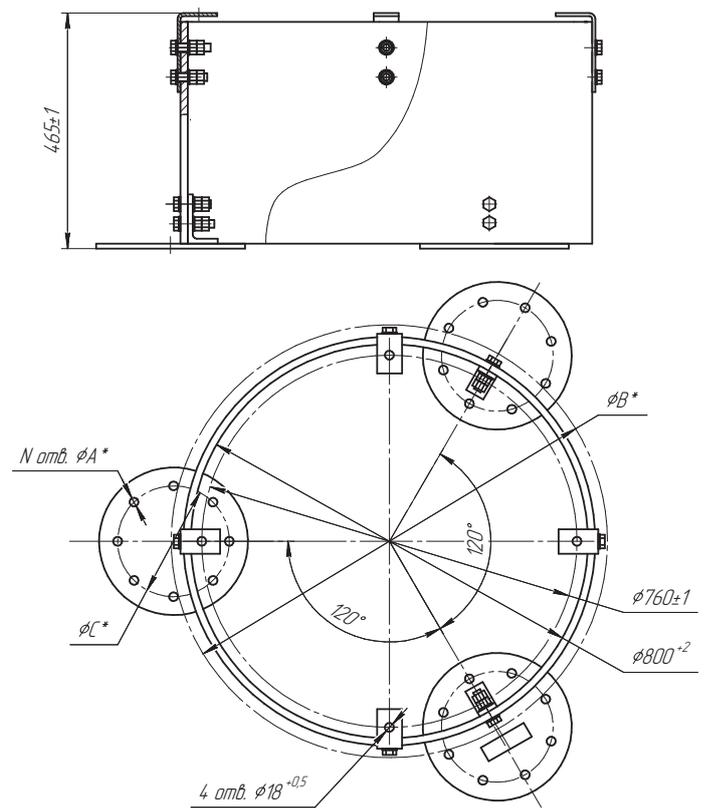


Рис. 3.5. Пьедестал для установки высокочастотного заградителя на трех шинных опорах (АВЛБ.301313.012)

* размеры задаются, исходя из типа опорной конструкции

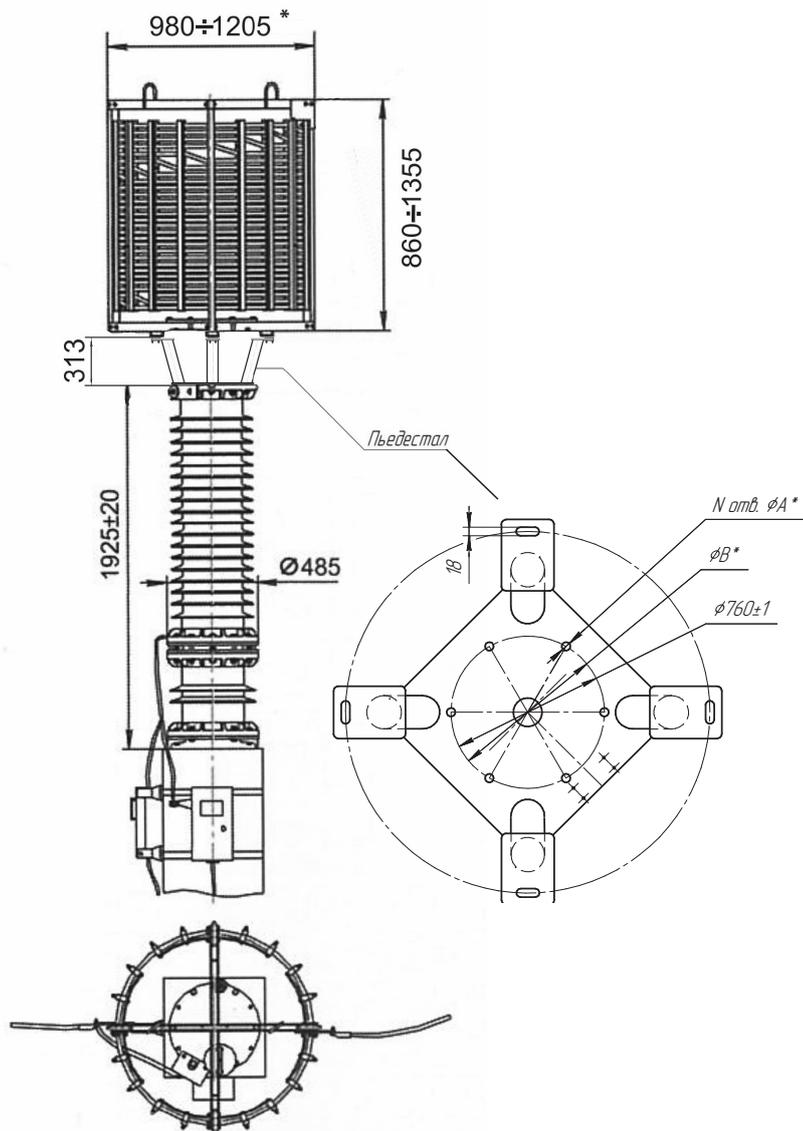


Рис. 3.6. Установка заградителей ВЗ-630, ВЗ-1250, ВЗ-2000 на конденсатор связи усиленного исполнения СМА - 110/√3 - 6,4 УХЛ1.

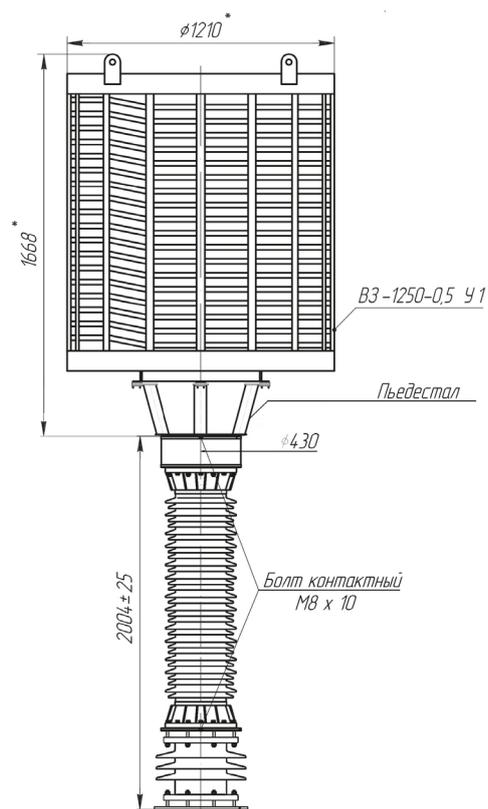


Рис. 3.7. Установка заградителей ВЗ-630, ВЗ-1250, ВЗ-2000 на конденсатор связи СМПУ (СМПБУ) – 110/√3 – 6,4 УХЛ1.

* размеры задаются, исходя из типа опорной конструкции

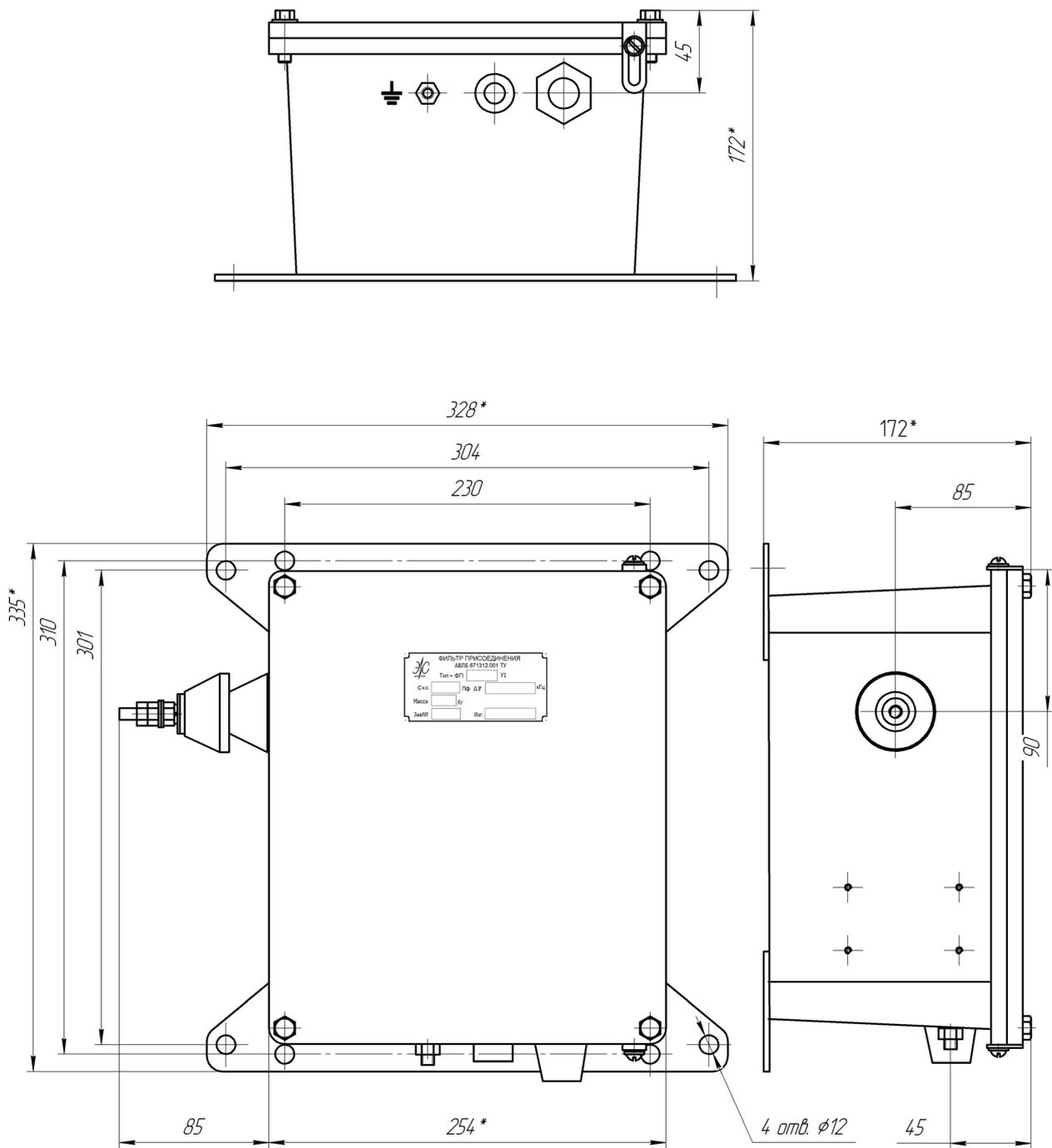
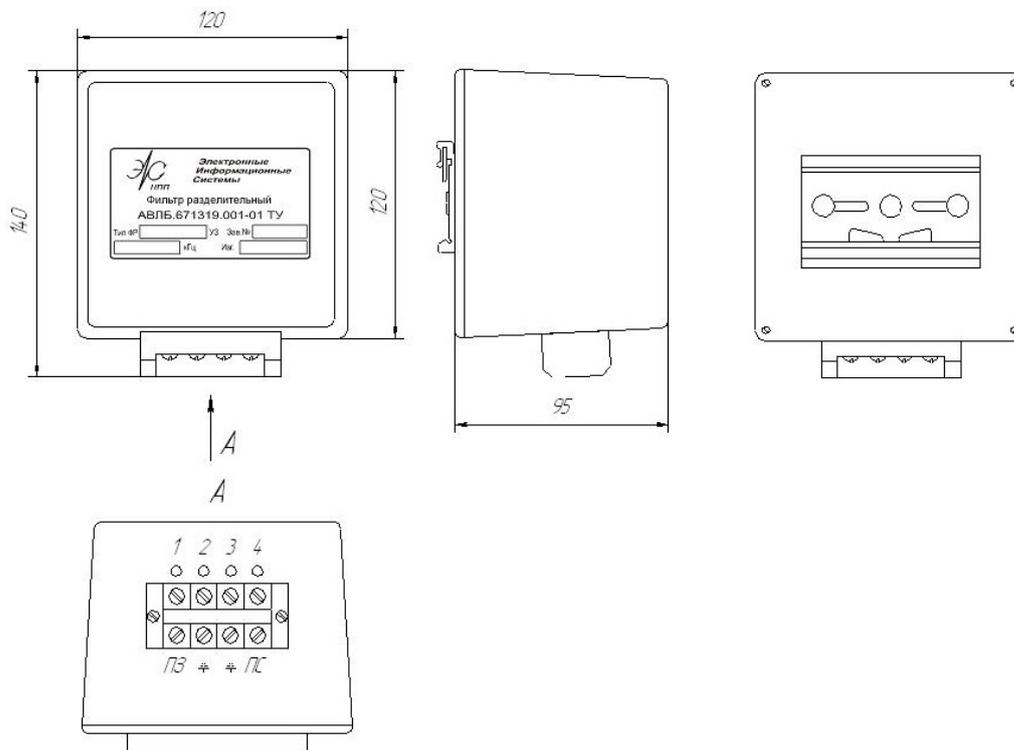


Рис. 3.8. Габаритно-присоединительный чертеж фильтра присоединения ФП.

* размеры даны для справки

Исполнение 1 (способ подключения ВЧ кабеля – клеммная колодка).



Исполнение 2 (способ подключения ВЧ кабеля – высокочастотный разъем CP75).

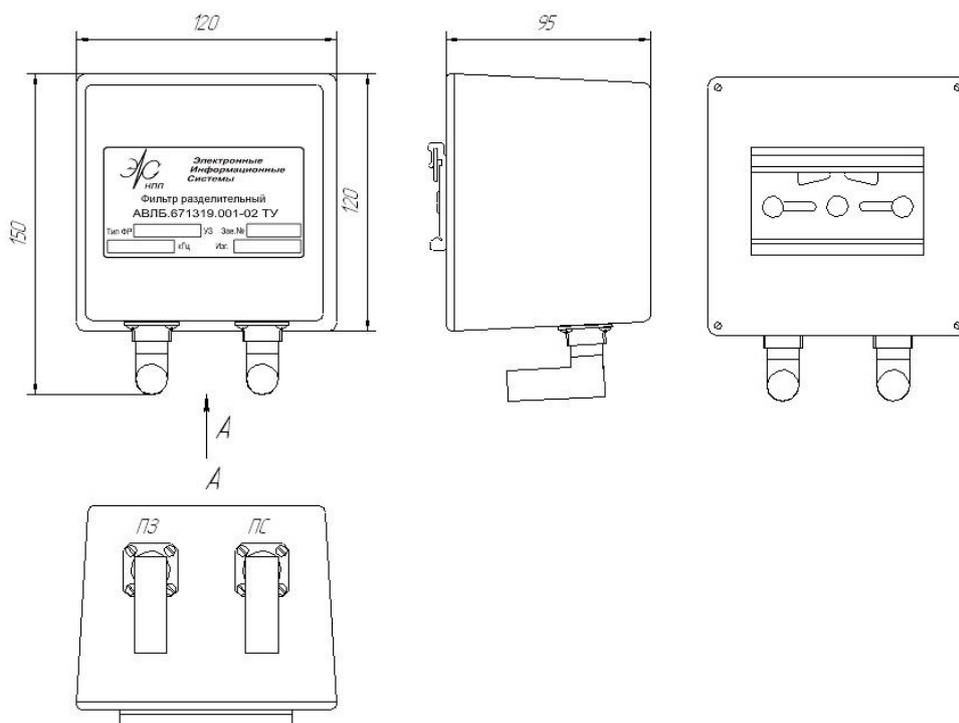


Рис. 3.9. Габаритно-присоединительные чертежи разделительного фильтра РФ.

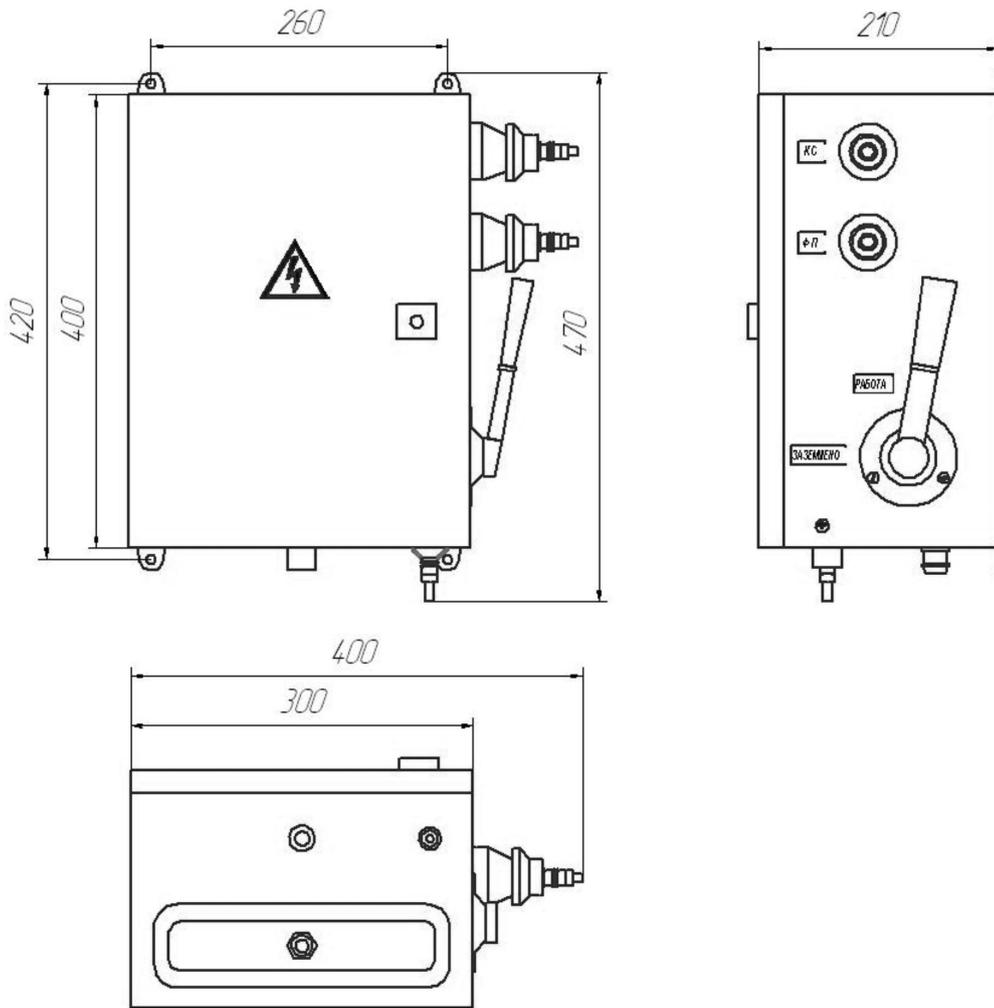


Рис. 3.10. Габаритно-присоединительный чертеж ШОН.

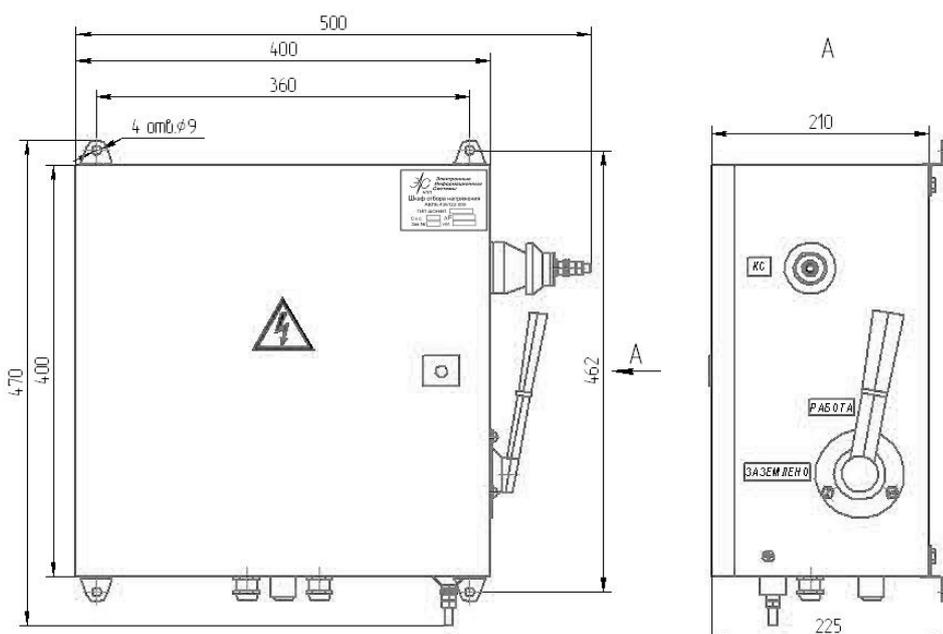


Рис. 3.11. Габаритно-присоединительный чертеж Фильтр-ШОН.

СОДЕРЖАНИЕ

О компании.....	3
Комплекс ВЧ связи.....	4
Высокочастотные заградители серии ВЗ.....	5
Элемент настройки серии ЭН.....	7
Инновационный заградитель.....	10
Монолитный заградитель.....	10
Пьедестал универсальный.....	11
Эквивалент реактора ВЗ.....	11
Фильтры присоединения серии ФП.....	12
Разделительные фильтры серии РФ.....	13
Шкаф отбора напряжения ШОН-301С (ШОН-302С).....	14
Фильтр присоединения со встроенными функциями шкафа отбора напряжения (Фильтр-ШОН).....	15
Аппаратура АДАСЭ-БК.....	16
Конденсаторы связи.....	19
ПВЗУ-Е.....	24
АКА «КЕДР».....	24
КЕДР-2.0.....	25
АК «ТРИТОН».....	27
АКСТ «Линия-Ц».....	27
ЦВК-16.....	28
Система связи и телемеханики по ВЧ типа ССТМ ES100.....	28
Кабель РК 75-9-12.....	29
Разъединители РВЗ, РВФЗ, РВО, РВФ внутренней установки.....	30

ПРИЛОЖЕНИЯ**Таблицы и графики для определения частотных диапазонов.****Характеристики оборудования. Чертежи..... 31****Приложение 1**

Формулы для расчета диапазонов частот заграждения высокочастотных заградителей..... 32

Таблица 1.1. Диапазоны частот заграждения высокочастотных заградителей с индуктивностью реактора 0.1 мГн, 0.25 мГн, 0.5 мГн в зависимости от минимальной допустимой величины активной составляющей полного сопротивления в полосе заграждения 440 Ом, 470 Ом, 650 Ом, 1000 Ом для двухконтурной схемы настройки ЭН..... 33

Таблица 1.2. Диапазоны частот заграждения высокочастотных заградителей с индуктивностью реактора 1 мГн, 1.5 мГн, 2 мГн в зависимости от минимальной допустимой величины активной составляющей полного сопротивления в полосе заграждения 440 Ом, 470 Ом, 650 Ом, 1000 Ом для двухконтурной схемы настройки ЭН..... 39

Таблица 1.3. Диапазоны частот заграждения высокочастотных заградителей с индуктивностью реактора 0.1 мГн, 0.25 мГн, 0.5 мГн в зависимости от минимальной допустимой величины активной составляющей полного сопротивления в полосе заграждения 440 Ом, 470 Ом, 650 Ом, 1000 Ом для трехконтурной схемы настройки ЭН 41

Таблица 1.4. Диапазоны частот заграждения высокочастотных заградителей с индуктивностью реактора 1 мГн, 1.5 мГн, 2 мГн в зависимости от минимальной допустимой величины активной составляющей полного сопротивления в полосе заграждения 440 Ом, 470 Ом, 650 Ом, 1000 Ом для трехконтурной схемы настройки ЭН 46

Приложение 2

Таблица 2.1. Основные технические характеристики фильтра присоединения ФП с вентильным разрядником 48

Таблица 2.2. Основные технические характеристики фильтра присоединения ФП с ограничителем перенапряжения (ОПН) со стороны ввода «Линия»..... 49

Таблица 2.3. Фильтры присоединения для подключения по схеме «фаза-фаза»..... 50

Приложение 3

Габаритно-присоединительные характеристики ВЗ 51

Пьедестал универсальный для установки высокочастотных заградителей на опорных конструкциях (АВЛБ.301313.013 СБ) 53

Пьедестал для установки высокочастотного заградителя на трех шинных опорах (АВЛБ.301313.012) 53

Установка заградителей ВЗ-630, ВЗ-1250, ВЗ-2000 на конденсатор связи усиленного исполнения СМА - $110/\sqrt{3}$ - 6,4 УХЛ1..... 54

Установка заградителей ВЗ-630, ВЗ-1250, ВЗ-2000 на конденсатор связи СМПУ (СМПБУ) – $110/\sqrt{3}$ – 6,4 УХЛ1 54

Габаритно-присоединительный чертеж фильтра присоединения ФП..... 55

Габаритно-присоединительные чертежи разделительного фильтра РФ..... 56

Чертеж габаритно-присоединительный шкафа отбора напряжения ШОН..... 57

Чертеж габаритно-присоединительный Фильтр-ШОН 57

ЗАО «НПП «Электронные информационные системы»,
620075, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 145,
тел./факс: (343) 350-57-35 / (343) 263-74-80,
e-mail: main@eisystem.ru, www.eisystem.ru
Подготовлено к печати 20.02.2020