



МУЛЬТИОБРАБОТКА

**Элемент настройки широкополосный
ЭНШ**

Руководство по эксплуатации

КМТЛ.468829.002 РЭ

Оглавление

Введение.....	4
1 Описание и работа изделия.....	5
1.1 Назначение изделия.....	5
1.2 Состав изделия.....	5
1.3 Технические характеристики	5
1.4 Напряжение изоляции ЭНШ.....	6
1.5 Устройство и работа.....	7
1.6 Маркировка.....	9
1.7 Транспортирование и хранение.....	9
1.7.1 Транспортирование.....	9
1.7.2 Хранение.....	10
1.8 Упаковка.....	11
1.9 Комплектность	11
2 Использование по назначению	12
2.1 Условия эксплуатации.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.2 Подготовка изделия к использованию.....	12
2.3 Установка и монтаж.	12
3 Техническое обслуживание.....	13
4 Надежность	13
5 Порядок ремонта и восстановление ЭНШ.....	14
5.1	
5.2 Порядок самостоятельного восстановления ЭНШ.....	14
Приложение 1.....	15
Лист регистрации изменений	16

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено, для изучения и использования элементов настройки широкополосных (ЭНШ) и элементов настройки полосовых (ЭНП), используемых в составе высокочастотных заградителей (ВЧЗ) высокочастотной (ВЧ) обработки воздушных линий электропередачи (ЛЭП) 35 – 750 кВ.

ЭНП и ЭНШ отличаются частотным диапазоном, все остальные параметры и требования к ним одинаковы.

1. Описание и работа изделия

1.1 Назначение изделия

Основным назначением ЭНШ является его работа совместно с реактором, заданной индуктивности с целью получения от ВЧЗ требуемой активной составляющей сопротивления заграждения в заданной полосе частот.

Полоса частот начинается от нижней частоты среза, определяемой индуктивностью реактора до 1 МГц - для реакторов с индуктивностью до 0,5 мГн, до 800 кГц - от 0,5 до 1 мГн включительно и до 750 кГц -от 1,0 до 2,0 мГн включительно.

ЭНШ универсален для реакторов с одинаковой индуктивностью и разных номинальных токов.

Обозначения:

ЭНШ – XX (индуктивность реактора) – XXXR (активная составляющая заграждающего сопротивления) - XX (диапазон заграждения)

При поставке в зарубежные страны применяется обозначение:

ЭНШ заменяется на TDW, ЭНП заменяется на TDN, ВЧЗ заменяется на LT.

Пример записи: ЭНШ-0,1-650 – (800-1000) КМТЛ.469829.002

1.2 Состав изделия

ЭНШ собран по четырехэлементной схеме фильтра верхних частот.

Схема ЭНШ приведена на рисунке 1.

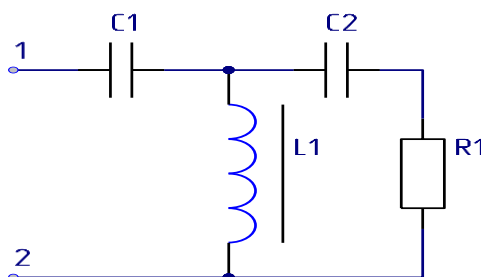


Рисунок 1. Схема ЭНШ.

Номинальная мощность сопротивления нагрузки R1 – 200 Вт.

1.3 Технические характеристики

Параметры ЭНШ соответствуют КМТЛ.672161.001 ТУ и стандарту ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007 – 33.060.40.125 – 2012 «Общие технические требования к устройствам обработки и присоединения каналов ВЧ связи по ВЛ 35 – 750 кВ» (далее СТО).

Таблица 1 Основные типы ЭНШ

ЭНШ-0,1-650	ЭНШ-0,5-470
ЭНШ-0,1-450	ЭНШ-0,5-410
ЭНШ-0,1-470	ЭНШ-1,0-650
ЭНШ-0,1-410	ЭНШ-1,0-450
ЭНШ-0,25-650	ЭНШ-1,0-470
ЭНШ-0,5-650	ЭНШ-2,0-650
ЭНШ-0,5-450	ЭНШ-2,0-470

По индивидуальному заказу ЭНШ может быть изготовлен под любые индуктивности реактора и сопротивления заграждения.

Элемент настройки не изменяет своих свойств при увеличении температуры реактора, при протекании по нему номинального длительного и кратковременного тока.

Магнитное поле тока реактора не вызывает механического повреждения ЭНШ и изменения заграждающих способностей ВЧЗ.

1.4 Напряжение изоляции ЭНШ

После изменения настроек ЭНШ произведите его проверку на напряжение пробоя.

Проверка ЭНШ всех видов производится напряжением 18 кВэфф в течении 5 с, при этом не должно быть пробоев изоляции и поверхностного перекрытия.

Для справки:

Уровень изоляции между зажимами ЭНШ на промышленной частоте, рассчитывается как напряжение промышленной частоты U на реакторе при протекании по нему номинального кратковременного тока:

$$U \geq 3,14 \times I_{н.кр.} \times L_{50} \quad (1),$$

где:

L_{50} – индуктивность реактора на промышленной частоте (Гн),

$I_{н.кр.}$ – номинальный кратковременный ток (А).

Допускается данную проверку проводить, при меньшем напряжении, рассчитанным по формуле 5.

После проверки и на весь период промежуточного складирования ЭН его выводы должны быть закорочены (например, проводом ММ-0,5).

1.5 Устройство и работа

Минимальная частота ЭНШ среза рассчитывается по формуле 2.

$$f_{ср} = \frac{r_{3min}}{\pi \times L_{зарп} \times 2,574} \quad (2)$$

Элементы ЭНШ рассчитываются по формулам 3 – 5:

$$C_1 = \frac{L_{зарп}}{r_{23min} \times 1,21} \quad (3)$$

$$C_2 = \frac{2 \times L_{зарп}}{r_{23min}} \quad (4)$$

$$L_1 = L_3 \times 0,95 \quad (5)$$

Типовые настройки ВЧЗ в комплекте с ЭНШ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 Типовые настройки

Тип	Тип ЭНШ	Класс ЛЭП, кВ	Сопротивление линии «фаза-земля»/минимальное сопротивление заграждения, Ом.	Частотный диапазон, кГц
ВЧЗ-100-0,5	ЭНШ-0,5-650	35-110	450/650	159-1000
ВЧЗ-200-0,5	ЭНШ-0,5-650	35-110	450/650	159-1000
ВЧЗ-200-2,0	ЭНШ-2,0-650	35-110	450/650	40-1000
ВЧЗ-400-0,1	ЭНШ-0,1-650	35-110	450/650	800-1000
ВЧЗ-400-0,25	ЭНШ-0,25-650	35-110	450/650	310-1000
ВЧЗ-400-0,5	ЭНШ-0,5-650	35-110	450/650	158-1000
ВЧЗ-400-1,0	ЭНШ-1,0-650	35-110	450/650	79-1000
ВЧЗ-630-0,25	ЭНШ-0,25-650	35-220	450/650	310-1000
ВЧЗ-630-0,5	ЭНШ-0,5-650	35-220	450/650	159-1000
ВЧЗ-630-1,0	ЭНШ-1,0-650	35-220	450/650	79-800
ВЧЗ-630-2,0	ЭНШ-2,0-650	35-220	450/650	40-750
ВЧЗ-1250-0,1	ЭНШ-0,1-470	330	330/470	400-1000
ВЧЗ-1250-0,25	ЭНШ-0,25-470	330	330/470	310-1000
ВЧЗ-1250-0,5	ЭНШ-0,5-470	330	330/470	159-1000
ВЧЗ-1250-1,0	ЭНШ-1,0-470	330	330/470	60-800
ВЧЗ-1250-2,0	ЭНШ-2,0-470	330	330/470	30-750
ВЧЗ-2000-0,1	ЭНШ-0,1-470	500	310/470	800-1000
ВЧЗ-2000-0,5	ЭНШ-0,5-450	500	310/450	108-1000
ВЧЗ-2000-1,0	ЭНШ-1,0-450	500	310/450	56-800
ВЧЗ-3150-0,5	ЭНШ-0,5-450	500	310/450	159-1000
ВЧЗ-3150-1,0	ЭНШ-1,0-450	500	310/450	60-800
ВЧЗ-4000-0,1	ЭНШ-0,1-410	750	280/410	800-1000
ВЧЗ-4000-0,5	ЭНШ-0,5-410	750	280/410	159-1000

1.6 Маркировка

На табличке указывается:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип элемента настройки;
- заводской номер;
- нижняя и верхняя частота полосы заграждения, кГц;
- заграждающее сопротивление (минимальная величина), Ом;
- номинальный уровень изоляции, кВ;
- серийный номер и индуктивность реактора, для работы с которой предназначен ЭН;
- обозначение технических условий;
- QR-код для ссылки на официальный сайт компании производителя.

1.7 Транспортирование и хранение

1.7.1 Транспортирование

1.7.1.1 Транспортирование ЭНШ производить только в упакованном виде в крытых транспортных средствах всеми видами транспорта при температуре от минус 50 °С до плюс 50 °С, относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С при соблюдении правил, действующих на этих видах транспорта.

1.7.1.2 Транспортирование ЭНШ допускается железнодорожным транспортом без перегрузок. Также перевозки без перегрузок автомобильным транспортом с пневматическим демпфированием – по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием (дороги 1-й категории по строительным нормам и правилам, утвержденным Госстроем) на расстоянии до 1000 км.

Также допускаются перевозки различными видами транспорта:

воздушным или железнодорожным транспортом совместно с автомобильным, отнесенным к настоящим условиям, с общим числом перегрузок не более двух, если при перегрузках обеспечено выполнение требований, соответствующих манипуляционному знаку "Хрупкое. Осторожно". При транспортировании ЭНШ автомобильным транспортом размещение ящиков в кузове автомобиля производится в один слой.

1.7.1.3 Допускается транспортирование оборудования в открытом автотранспорте с укрытием груза водонепроницаемым материалом, например, брезентом, обеспечивающим защиту от атмосферных осадков.

1.7.1.4 Допускается перевозка штабелированных комплектов ЭНШ в два слоя с дополнительным креплением штабелированного оборудования между собой и дополнительным креплением их в кузове автомобиля по месту.

1.7.1.5 Условия транспортирования:

- в части воздействия механических факторов внешней среды по классу ОЛ ГОСТ 23216;

- в части воздействия климатических факторов внешней среды по группе 5 (ОЖ4) ГОСТ 15150.30.

1.7.2. Хранение

1.7.2.1 ЭНШ хранить в складских помещениях в упакованном виде при температуре от минус 50 °С до плюс 40 °С, среднемесячной относительной влажностью до 80 % при температуре 20 °С.

Допускается кратковременное повышение влажности до 98 % при температуре 25 °С, без конденсации влаги, но суммарно не более одного месяца в году.

1.7.2.2 Срок хранения ЭНШ в складских условиях не более 1 года.

1.7.2.3 Техническое обслуживание ЭНШ с периода хранения до ввода в эксплуатацию должно включать внешний осмотр упаковки и проверки силикагеля – индикатора, проводимые при перемене мест хранения.

1.7.2.4 Условия хранения в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом по группе 1 (Л) ГОСТ 15150, в районах Крайнего севера и труднодоступных районах по группе 2 (С) ГОСТ 15150.

1.8 Упаковка

Упаковка аппаратуры соответствует ГОСТ В.9.001 и обеспечивает ее сохранность при транспортировании и хранении.

1.9 Комплектность

В комплект поставки входят:

- ЭНШ -Х-Х -Х КМТЛ.468829.002;
- паспорт КМТЛ.468829.002 ПС;
- руководство по эксплуатации КМТЛ.468829.002 РЭ;
- транспортная тара.

2 Использование по назначению

2.1 Условия эксплуатации

ЭНШ предназначен для непрерывной работы на открытом воздухе при температуре окружающей среды от минус 50 °С до плюс 50 °С при воздействии солнечной радиации, дождя, снега, гололеда и пыли, при высоте до 2000 м над уровнем моря.

Вид климатического исполнения УХЛ1 по ГОСТ 15150 для эксплуатации на открытом воздухе в атмосфере типа II (промышленная).

2.2 Подготовка изделия к использованию

Конструкция позволяет выполнять замену элемента настройки без снятия ВЧЗ. Контакты ЭНШ выполнены латунными шпильками, которые электрически запараллелены. Вход/выход схемы фильтра расположены вдоль длинной стороны корпуса.

2.3 Установка и монтаж

Перед установкой ЭНШ необходимо убедиться в целостности упаковки, отсутствии повреждений на корпусе, соответствии его типа и частотного диапазона, устанавливаемого на реактор.

2.4. Установка и монтаж в реактор стороннего производителя.

Перечень необходимого оборудования, для проведения монтажа:

- гаячный ключ «на 17»
- гаячный ключ «на 13»
- дрель,
- сверло по металлу 8,2-8,5 мм

1. Для реализации возможности использования ЭН в реакторах стороннего производителя, ЭН поставляется в составе монтажного комплекта - КМТЛ.465979.000 и заказывается через карту заказа.

2. Состав монтажного комплекта:

- ЭН, настроенный на требуемый частотный диапазон,
- ОПН, требуемого типа, под заявленный вид ВЧЗ,
- кронштейны крепления ЭН и ОПН,
- провода с наконечниками,
- крепеж из нержавеющей стали.

3. ЭН должен использоваться только с реактором расчетной индуктивности.

4. Прикладываемый ОПН должен использоваться только в определенном типе ВЧЗ. Тип ОПН в зависимости от типа ВЧЗ приведен в приложении 3.

В монтажном комплекте используется специальный тип ОПН, предназначенный для использования в ВЧЗ.

5. для монтажа используйте, прикладываемый крепеж из нержавеющей стали, под гайки устанавливайте гроверные шайбы. Крепеж М10 используется, для крепления ОПН, во всех остальных случаях – М8. В случае вынужденной замены проводов, используйте провода сечением не менее 10 кв.мм.

6. перед установкой удалите из ВЧЗ старый ЭН, ОПН (разрядник), провода и элементы их крепления.

6. Порядок установки:

6.1. закрепите кронштейн 009 на верхней крестовине ВЧЗ, при необходимости просверлите новые отверстия в кронштейне, или крестовине. На нижние отверстия кронштейна закрепите ЭН.

6.2. закрепите кронштейн 015 на верхней крестовине ВЧЗ, на него закрепите ОПН, снизу ОПН закрепите второй кронштейн

6.3. Произведите монтаж, используя монтажную схему из паспорта монтажного комплекта.

Верхние контакты ЭН соединены между собой.

Соедините любой верхний вывод ЭН с верхним кронштейном ОПН и далее до контакта ВЧЗ, с помощью коротких проводов из комплекта.

Соедините нижний кронштейн ОПН с нижним выводом ЭН и далее на нижний контакт ВЧЗ, используя длинные провода.

3 Техническое обслуживание

ЭНШ, изготовленный по КМТЛ.672161.00ТУ, не требует обслуживания в течение всего срока службы.

Корпус выполнен из специальной, устойчивой ко всем внешним воздействиям, пластмассы со стеклонаполнением. IP не менее 54.

ЭНШ выполнен без регулировочных и подстроечных элементов.

Рекомендации:

3.1. Решение о замене ЭНШ принимается после измерения АЧХ ВЧ тракта и затухания несогласованности помощью анализатора AnCom A-7/307, по его инструкции и нормам.

3.2. Также, проверять параметры ЭНШ после запредельных электрических воздействий в процессе эксплуатации (гроза, авария и т.д.).

3.3. после ремонта ЭНШ - проверять напряжение пробоя изоляции в соответствии с п.1.3. данного руководства.

4 Надежность

Срок службы ЭНШ составляет не менее 20 лет.

Наработка на отказ 200000 ч.

Гарантийный срок пять лет со дня поставки и не менее трех лет со дня ввода ЭНШ в эксплуатацию.

5 Порядок проверки, ремонта и восстановления ЭНШ

Ремонт и восстановление обычно требуется после запредельных электрических перегрузок на ЛЭП, такие, как гроза, аварии и т.д.

5.1. Порядок проверки ЭНШ.

ЭНШ проверяется отдельно от ВЧЗ, для чего ЭНШ снимается с ВЧЗ.

Проверка параметров ЭНШ производится с помощью прибора AnCom А-7/307, согласно его инструкции по эксплуатации.

Для проверки используется эквивалент реактора (ЭР).

Рекомендуется использовать ЭР КМТЛ.468988.000, или использовать ЭР из состава прибора AnCom.

При отклонении параметров рекомендуется ЭНШ заменять на новый, заказав его у завода изготовителя.

5.2. Порядок самостоятельного восстановления ЭНШ

5.2.1. Вскрыть ЭНШ, визуально проверить на отсутствие горелостей.

5.2.2. Проверяются параметры конденсаторов типа К73-14 (параметры см. приложение) с помощью RLC метра, рекомендуется

на частоте 100 кГц. проверяется каждый конденсатор в отдельности, емкость согласно его маркировке, потери по описанию.

5.2.3. Катушка индуктивности проверяется на индуктивность и добротность, которая должна быть не менее 50, на частоте 100 кГц, при любой индуктивности. При неисправности катушки, добротность будет значительно ниже.

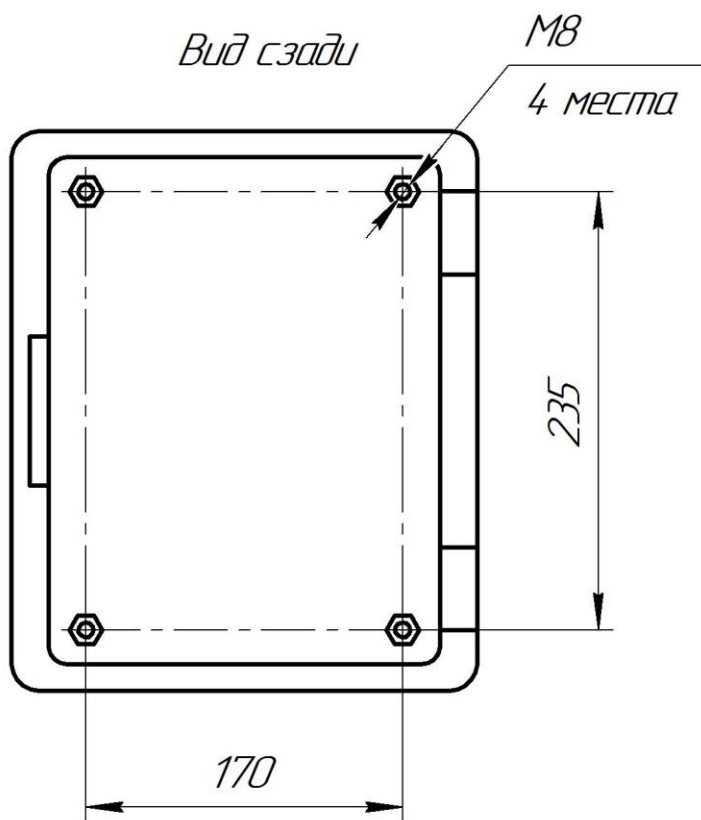
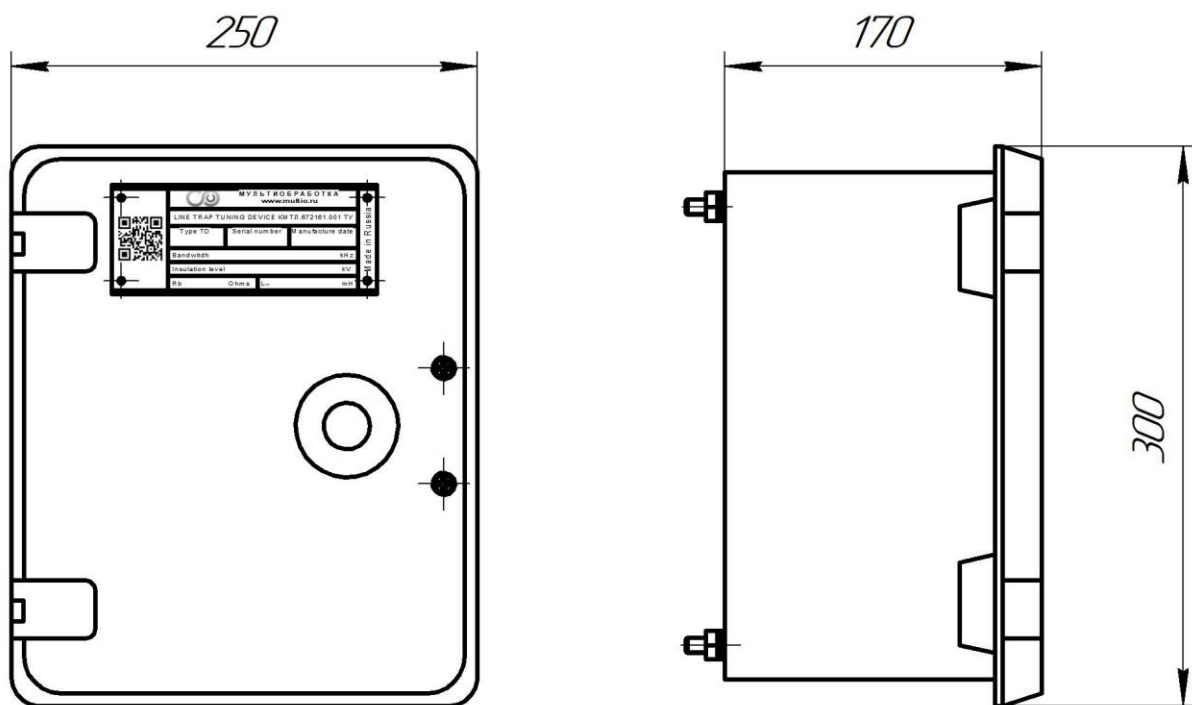
5.2.4. Несправные конденсаторы меняются, катушки необходимо заказать у завода изготовителя. Конденсаторы применены стандартные.

5.2.5. После замены проверяются параметры ЭНШ по методике п.5.1.

5.2.6. После проверки параметров ЭНШ необходимо проверить напряжением пробоя, которое допускается рассчитать по формуле в разделе напряжение изоляции, для данного конкретного типа ВЧЗ.

Для справки - на заводе изготовителе все ЭНШ проверяются на максимальное напряжение пробоя 18 кВ 50 Гц в течении 5 с.

Габариты ЭНШ и ЭНП.



Приложение 2
(справочное)

Параметры конденсаторов К73-14

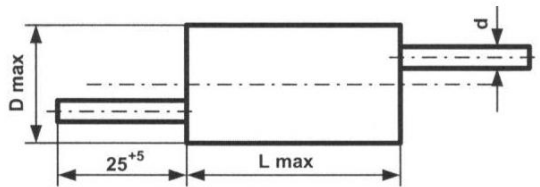
К73-14М

ФОЛЬГОВЫЕ
ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ
POLYESTER FILM FOIL CAPACITORS

Технические условия: АДПК.673633.015 ТУ

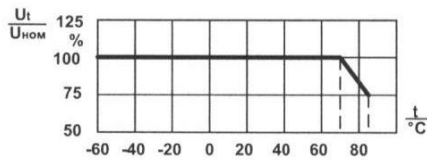
Предназначены для работы в цепях постоянного, переменного и пульсирующего токов.

Конструкция: обернуты липкой лентой, залиты по торцам эпоксидным компаундом.



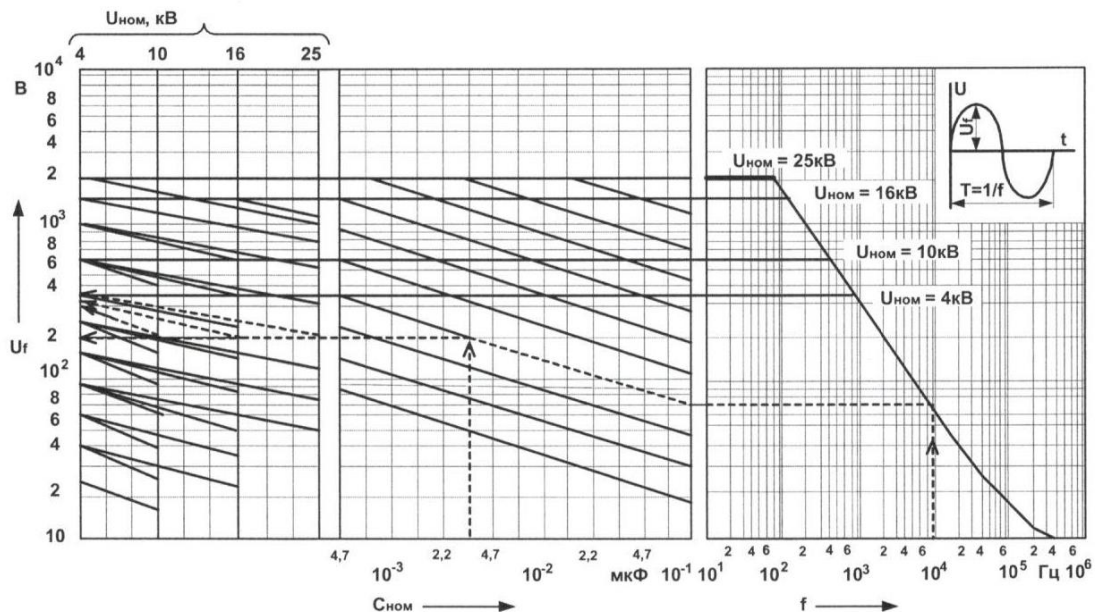
Номинальная емкость	0,00047 ... 0,1 мкФ
Номинальное напряжение (в интервале температур -60°C ... +70°C)	4; 10; 16; 25 кВ
Допускаемое отклонение емкости для U _{ном} = 4 кВ	±5; ±10; ±20 %
для U _{ном} = 10 ... 25 кВ	±10; ±20 %
Тангенс угла потерь при f = 1кГц	≤0,008
Сопротивление изоляции	≥100 000 МОм
Интервал рабочих температур	-60...+85°C
Наработка	100 000 ч
Срок сохраняемости	12 лет
Климатическое исполнение	УХЛ (93±3% относит. влажности при 40±2°C, 21 сутки)

Зависимость допускаемого напряжения U_t от температуры окружающей среды



Обозначение при заказе:
Конденсатор К73-14М - 4 кВ - 0,1 мкФ - ± 10%

Зависимость допускаемой амплитуды переменного синусоидального напряжения или амплитуды переменной синусоидальной составляющей пульсирующего напряжения U_r от частоты f



Приложение 3

Тип ОПН в зависимости от реактора

Тип	Тип ОПН
ВЧЗ-400-0,1	ОПНп-1/550/1,2 УХЛ1-И
ВЧЗ-400-0,25	ОПНп-1/550/1,2 УХЛ1-И
ВЧЗ-400-0,5	ОПНп-1/550/1,2 УХЛ1-И
ВЧЗ-400-1,0	ОПНп-2/550/4,5 УХЛ1-И
ВЧЗ-630-0,25	ОПНп-1/550/1,2 УХЛ1-И
ВЧЗ-630-0,5	ОПНп-2/550/2,4 УХЛ1-И
ВЧЗ-630-1,0	ОПНп-3/550/4,5 УХЛ1-И
ВЧЗ-630-2,0	ОПНп-6/680/7,6 УХЛ1-И
ВЧЗ-1250-0,1	ОПНп-1/550/1,2 УХЛ1-И
ВЧЗ-1250-0,25	ОПНп-2/550/2,4 УХЛ1-И
ВЧЗ-1250-0,5	ОПНп-3/550/4,5 УХЛ1-И
ВЧЗ-1250-1,0	ОПНп-6/680/7,6 УХЛ1-И
ВЧЗ-2000-0,1	ОПНп-1/550/1,2 УХЛ1-И
ВЧЗ-2000-0,5	ОПНп-6/550/6,5 УХЛ1-И
ВЧЗ-2000-1,0	ОПНп-10/550/11,5 УХЛ1-И
ВЧЗ-3150-0,5	ОПНп-6/550/6,5 УХЛ1-И
ВЧЗ-3150-1,0	ОПНп-10/550/11,5 УХЛ1-И
ВЧЗ-4000-0,1	ОПНп-2/550/2,4 УХЛ1-И
ВЧЗ-4000-0,5	ОПНп-6/680/7,6 УХЛ1-И

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					