



## Содержание

<b>О компании</b> .....	<b>2</b>
Базовые ценности.....	2
Основные производители .....	2
Ассортимент .....	2
<b>О компании Lifasa</b> .....	<b>3</b>
Более 65 лет на рынке .....	3
Высочайшие стандарты качества.....	3
<b>Теория компенсации реактивной мощности</b> .....	<b>4</b>
Коэффициент мощности. Определение .....	4
Компенсация реактивной мощности.....	4
Системы компенсации.....	5
Смешанная компенсация .....	5
Централизованная компенсация.....	6
<b>Тиристорные контакторы</b> .....	<b>7</b>
Описание .....	7
<b>Гармоники</b> .....	<b>7</b>
Гармонические искажения .....	7
Перегрузка по току в конденсаторах: резонанс.....	7
Решения.....	8
<b>Защитные фильтры</b> .....	<b>8</b>
Защитные фильтры.....	8
Пример.....	9
<b>Фильтры гармоник</b> .....	<b>9</b>
Фильтры гармоник.....	9
<b>Силовые конденсаторы</b> .....	<b>10</b>
Устройство конденсатора .....	10
Преимущества.....	10
Технические характеристики .....	11
ELEFP      Однофазный цилиндрический конденсатор .....	12
POLT      Трехфазный цилиндрический конденсатор .....	12
POLB      Трехфазный цилиндрический конденсатор.....	13
INA/INR      Дроссели для стандартной конденсаторной батареи .....	14
INAS/INRS      Дроссели для статической батареи .....	15
TFA      Фильтр изоляции третьей гармоники.....	15
NAF      Абсорбционный фильтр .....	16
HPF      Фильтр высоких частот .....	16
HBF-T      Фильтр третьей гармоники .....	18
SINAF 2.0      Активный фильтр.....	18
<b>Контроллеры реактивной мощности</b> .....	<b>20</b>
Описание. Преимущества. Линейка .....	20
MCE ADV      Стандартные контроллеры .....	20
MCE-F PLUS      Контроллер для статической батареи.....	21
PFCL Elite      Усовершенствованный контроллер .....	22
<b>Принадлежности и вспомогательные материалы</b> .....	<b>23</b>
Резисторы быстрого разряда .....	23
CTF-CTB      Бесконтактный переключающий модуль .....	23
MCA PLUS      Сетевой анализатор .....	24
<b>Варианты технических решений</b> .....	<b>25</b>
Возможные варианты технических решений компенсации реактивной мощности, разрабатываемые и предлагаемые группой «E.NEXT» .....	25
<b>Реализованные проекты за 2015 год</b> .....	<b>27</b>

# О КОМПАНИИ

**E.NEXT** — международная электротехническая группа, которая осуществляет комплексные электромонтажные решения, изготовление и поставку щитового оборудования для низкого и среднего напряжения, а также кабельно-проводниковой и светотехнической продукции с торговыми марками E.NEXT, TAREL.e.NEXT, ZEKAN и KARWASZ, DEBAN, SGC, ASCO, EMERSON, KIWA, CWS, LIFASA, ПОЛИГОН, POWER, OBO BETTERMANN. Группа E.NEXT производит монтаж и сервисное обслуживание электротехнического оборудования всех классов напряжения.

## МИССИЯ КОМПАНИИ:

Реализация комплексных решений в энергетике, удовлетворение потребительского спроса в качественной и доступной электротехнической продукции, лидерские позиции на рынке стран Восточной Европы.

## ДЕВИЗ КОМПАНИИ:

Лидерство, Качество, Профессионализм!

## Группа E.NEXT предлагает:

- изготовление и поставку электрооборудования, средств автоматизации и программного обеспечения;
- проектирование и наладку систем электроснабжения, автоматизации и пожарной сигнализации, молниезащиты и заземления, а также гарантированного бесперебойного питания;
- производство монтажных и пусконаладочных работ;
- производство низковольтных комплектных устройств (НКУ) различной конфигурации и модификации;
- производство шкафов и станций управления и автоматики;
- разработку и наладку автоматизированных систем АСКУЭ, АСДУЭ, АСУ ТП;
- сервисное обслуживание поставленного оборудования.

Компания имеет все должные лицензии и разрешительную документацию для производства электромонтажных работ.

Группа E.NEXT поставляет продукцию под собственными торговыми марками:

- автоматические выключатели, выключатели дифференциального тока, устройства защитного отключения;
- силовые автоматические выключатели, рубильники, контакторы и пускатели;
- светильники: люминесцентные, растровые, влагозащитные, прожекторы, уличные;
- лампы энергосберегающие, лампы накаливания, люминесцентные, галогенные;
- кабельно-проводниковая продукция, витая пара, арматура для СИП;
- изделия для прокладки кабеля: коробка ПВХ и аксессуары к ним, гофрированная и гладкостенная труба, металлорукав, наконечники кабельные, системы кабельных трасс;
- корпуса распределительных щитов (металлические и пластиковые);
- монтажные и распределительные коробки;
- бытовые выключатели и розетки, удлинители;
- инструмент для монтажников.

С целью максимального удовлетворения потребительского спроса продукция предлагается во всех ценовых сегментах: STANDARD, PROFESSIONAL, INDUSTRIAL

## БАЗОВЫЕ ЦЕННОСТИ

### 1. Партнеры

Забота о безупречном обслуживании клиентов является главным приоритетом группы E.NEXT. Компания всячески поощряет лояльность к своей продукции и корпоративным брендам, развивает отношения доверия и открытости, создает максимально благоприятные условия сотрудничества, предоставляя партнерам:

- взвешенную ценовую политику, позволяющую в сотрудничестве с Компанией выстраивать собственный успешный бизнес;
- комфортные условия сотрудничества, улучшающиеся по мере его развития;
- постоянное наличие на складе востребованной рынком качественной продукции по привлекательным для потребителей ценам;
- гарантийные обязательства, полную техническую и маркетинговую поддержку;
- патентную чистоту и оригинальность конструктивных и технологических решений, лежащих в основе предлагаемой продукции.

### 2. Лидерство

Компания стремится быть лидером на электротехническом рынке и твердо следует к этой цели. Это проявляется:

- в отраслевом доминировании в отрасли;
- в партнерском сотрудничестве с наиболее авторитетными участниками электротехнического рынка;

- в максимальном охвате корпоративной продукцией всех категорий потребителей;
- в достижении максимальной узнаваемости корпоративных брендов группы E.NEXT среди потребителей, абсолютного доверия качеству и надежности продукции;
- в наличии широчайшего ассортимента продукции и постоянном его развитии с целью исчерпывающего удовлетворения потребительского спроса;
- в достижении приоритетных стандартов обслуживания клиентов.

### 3. Качество

Стремление к безупречности товарной линейки и высшему классу обслуживания — основа коммерческой и социальной политики группы E.NEXT, что выражается:

- в постоянной заботе о высококлассных производственно-технологических решениях и непрерывном повышении качества поставляемой продукции;
- в обеспечении высоких стандартов технической поддержки потребителей и гарантийного обслуживания, и в связи с этим — в работе по исключению рекламаций;
- в предоставлении качественного сервиса на всех этапах обслуживания клиентов;
- в поддержании и утверждении высоких стандартов маркетинга и менеджмента на всех уровнях работы группы E.NEXT и во всех сферах сотрудничества с партнерами.

### 4. Профессионализм

Группа E.NEXT уделяет первостепенное внимание развитию передовых технологий выпуска продукции, построению управления и маркетинга.

Профессионализм наших сотрудников, прежде всего, проявляется в их сильных личностных качествах, в твердом знании ими предмета своей работы и совершенном владении эффективным рабочим инструментарием. Для достижения столь высокой рабочей планки каждый сотрудник, наряду с корпоративным обучением, заботится о полномочном участии в работе трудового коллектива, занимается самообразованием для повседневного профессионального роста.

Высокая компетентность с давней поры является визитной карточкой каждого сотрудника и коллектива группы E.NEXT в целом.

### 5. Ответственность

Группа E.NEXT осознает и принимает свою моральную и юридическую ответственность:

- перед обществом — согласно миссии E.NEXT;
- перед государством — за соблюдение установленных им законов и уплату налогов;
- перед потребителями — за поставляемую продукцию;
- перед клиентами — за уровень предоставляемого сервиса и соблюдение заявленных условий сотрудничества;
- перед своими сотрудниками — за справедливую оценку вклада каждого в общий результат.

## ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ

Продукция, поставляемая группой E.NEXT, производится как на собственных производственных мощностях E.NEXT, так и на площадках других известных производителей с целью обеспечения максимальной полноты профильного ассортимента под постоянным технологическим контролем E.NEXT. В их числе:

1. Группа компаний TAREL (Польша) — производитель широкого спектра электротехнических изделий бытового и промышленного назначения.
2. CWS s.r.o. (Чехия) — производитель инновационных систем прокладки кабеля в земле.
3. Cetinsaуа Pano (Турция) — производитель пластиковых и металлических щитов, распределительных коробок.
4. RAYCHEM RPG LTD (Индия) — производитель металлических систем крепления кабеля.
5. LIFASA (Испания) — производитель элементов и систем компенсации реактивной мощности.
6. KIWA (Словакия) — производитель устройств защиты от импульсных перенапряжений.
7. POWER (Польша) — производитель сухих трансформаторов с литой изоляцией.
8. Китай — производители светотехнической продукции.

## АССОРТИМЕНТ

Продукция E.NEXT подразделена на ряд основных групп:

- щитовое оборудование для всех классов напряжения;
- низковольтное оборудование и комплектные устройства;
- модульные шкафы и изделия для монтажа;
- кабельно-проводниковая продукция и системы прокладки кабеля;
- комплектные распределительные устройства 10 кВ и трансформаторные подстанции;
- светотехническая продукция и электроустановочные изделия.

Принцип этот заложен в печатные каталоги группы E.NEXT, ее прайс-листы и онлайн-каталог на сайте. Единообразие представления и группировки товаров существенно облегчает работ у с ними.



## БОЛЕЕ 65 ЛЕТ НА РЫНКЕ

Компания «International Capacitors S.A.» представляет собой единую компанию, работающую на испанском и международном рынках и на протяжении многих лет специализирующуюся, в основном, на производстве конденсаторов для электрических установок. Коммерческая марка LIFASA, существующая на рынке в течение 65 лет, а также непрерывное техническое и технологическое развитие позволило компании

приспособиться к изменяющимся условиям и современным требованиям рынка.

Конденсаторы LIFASA производятся с 1949 года. Более 50% из них было поставлено в 80 стран на пяти континентах. Конденсаторы производятся в соответствии с европейскими и международными стандартами.



## ВЫСОЧАЙШИЕ СТАНДАРТЫ КАЧЕСТВА

С самого начала компания «International Capacitors S.A.» являлась новатором в области улучшения качества своей продукции. С 1987 года в компании действует система контроля качества в соответствии со Стандартом ISO9000, которая периодически проверяется международными органами. К настоящему времени она была пятикратно сертифицирована на соответствие ISO9001:2008, ISO14001:2004, OSHAS 18001:2007 и IEC QC 080000-RoHS, что гарантирует высокое качество изготовления продукции, при этом ее производство экологич-

но и отвечает требованиям безопасности труда. Продукция также соответствует требованиям Стандарта UNE-EN 16001:2010 в части рационального использования энергии.

Все изделия, содержащиеся в данном каталоге, полностью соответствуют требованиям Директивы об ограничении использования определенных опасных веществ при производстве электрического и электронного оборудования (RoHS).



Intertek



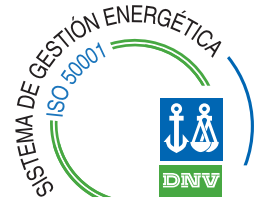
Intertek



Intertek



Intertek





## Теория компенсации реактивной мощности

### Коэффициент мощности

#### • Определение

Полная мощность – это сумма активной мощности, затрачиваемой на совершение полезной работы (механическое движение, нагрев), и реактивной мощности, которая необходима для создания магнитного поля,

обеспечивающего работу определенных типов потребителей. Соотношение между активной мощностью и полной мощностью определяется как коэффициент мощности (PF) (или в чистой синусоидальной системе –  $\cos \varphi$ ).

$$PF = \frac{\text{Активная мощность}}{\text{Полная мощность}}$$

Значение коэффициента мощности изменяется от 0 до 1. В таблице 1 приведены приблизительные значения коэффициента мощности для некоторых видов нагрузок.

Таблица 1

Тип нагрузки	Коэффициент мощности	
Осветительные приборы	Лампа накаливания	1,00
	Люминесцентная лампа	0,50 - 0,60
	Ртутная лампа	0,50
	Натриевая лампа	0,50 - 0,60
Асинхронные двигатели	Без нагрузки – с полной нагрузкой	0,15 - 0,85
Сварочное оборудование	Контактная сварка	0,60
	Дуговая сварка	0,50
Электрические печи	Индукционная печь	0,60 - 0,80
	Дуговая печь	0,70 - 0,80
	Печь сопротивления	1,00

#### • Компенсация реактивной мощности

Несмотря на то, что реактивная мощность, необходимая для индуктивных нагрузок, не используется для совершения полезной работы, она должна вырабатываться, передаваться и распределяться через электрическую сеть. Это обуславливает необходимость использования мощных трансформаторов, генераторов и сетей и является причиной существенных потерь и падения напряжения в сети. По этой причине, большинство поставщиков электроэнергии назначают добавочную стоимость на потребляемую реактивную мощность. Электрические конденсаторы,

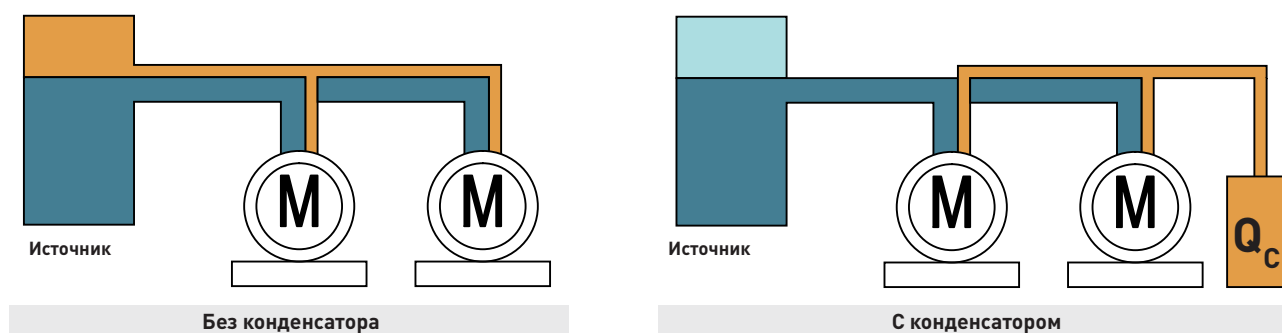
установленные около индуктивных нагрузок, генерируют необходимую реактивную мощность.

Их подключение к электрической сети называется компенсацией или повышением коэффициента мощности. Это наиболее экономичный, простой и безопасный способ обеспечения требуемой реактивной мощности. Повышение коэффициента мощности дает следующие преимущества пользователю:

- Снижение или полное отсутствие платы за реактивную мощность;
- Увеличение пропускной способности линий электропередач;
- Разгрузка распределительных трансформаторов;
- Снижение потерь активной мощности;
- Повышение напряжения у потребителей до нормального уровня.

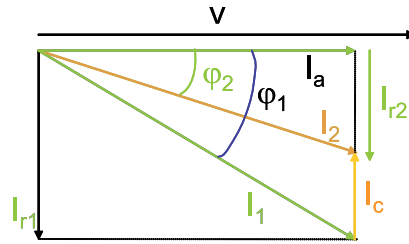
Экономия в оплате электроэнергии за счет ликвидации дополнительной платы за реактивную мощность окупает установку конденсаторов, как правило, за срок от 6 до 18 месяцев.

### Экономия энергии



## Расчет cos φ

Активная мощность/Active power	$P=V \cdot I_a$	кВт/kW
Реактивная мощность/Reactive power	$Q=V \cdot I_r$	квар/kvar
Полная мощность/Total power	$S=V \cdot I$	кВА/kVA



$$\varphi_2 < \varphi_1$$

Повышение cos φ  
Improvement of cos φ

## Системы компенсации

### • Индивидуальная компенсация

Этот вид компенсации применяется для электродвигателей, трансформаторов, и, в целом, для потребителей, рассчитанных на длительный период работы. Конденсаторы подключаются параллельно непосредственно к клеммам потребителей (Рис. 1).

#### Преимущества:

- Экономия на устройствах для подключения и отключения конденсаторов.
- Снижение передачи реактивной мощности позволяет использовать кабели меньшего сечения и коммутационную аппаратуру меньших номинальных токов.

### Недостатки:

- Высокая стоимость системы, поскольку в случае непостоянной работы потребителей часть конденсаторов также не работает.

Требуемая компенсация для электродвигателей и трансформаторов указана в таблицах 2 и 3.

Во избежание опасности самовозбуждения следует ограничить мощность конденсатора до 90% реактивной мощности электродвигателя без нагрузки или использовать конденсаторы с встроенным коммутирующим устройством.

$$Q_c = 0.9 \cdot I \cdot U_N \sqrt{3}$$

Где:  $Q_c$  = Мощность конденсатора (вар)     $I$  = Ток холостого хода электродвигателя (А)     $U_N$  = Напряжение между фазами (В)

Рис. 1

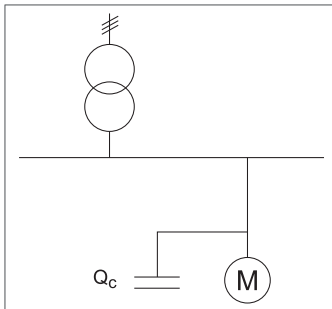


Таблица 2

P <sub>N</sub> двигатель	Приближенные значения реактивной мощности			
	3000 об./мин	1500 об./мин	1000 об./мин	750 об./мин
кВт	квар	квар	квар	квар
7,5	3,0	3,0	4,0	5,0
11,0	4,0	5,0	5,0	6,0
15,0	6,0	6,0	7,5	7,5
18,5	7,5	7,5	9,0	10,0
22,0	9,0	10,0	10,0	12,0
30,0	12,5	12,5	15,0	15,0
37,0	15,0	15,0	20,0	20,0
45,0	17,0	20,0	22,0	22,0
55,0	20,0	25,0	25,0	25,0
75,0	25,0	30,0	30,0	30,0
90,0	30,0	35,0	40,0	40,0
110,0	35,0	40,0	45,0	50,0
132,0	40,0	50,0	50,0	60,0
160,0	45,0	55,0	60,0	70,0
200,0	50,0	65,0	70,0	80,0

Таблица 3

Номинальная мощность трансформатора	Приближенные значения мощности конденсатора	
	Напряжение первичной обмотки трансформатора	
кВА	6/10 кВ	35 кВ
	квар	квар
100	6	10
120	8	12
160	10	15
200	11	18
250	15	22
315	18	24
400	20	28
500	22	30
630	28	40
800	35	45
1000	45	55
1250	50	60
1600	65	75
2000	80	90

### • Смешанная компенсация

Обычно применяется для установки, имеющей собственный распределительный трансформатор и с учетом электроэнергии со стороны высокового напряжения (ВН). Компенсация потерь холостого хода распределительных трансформаторов путем подключения конденсатора необходимой мощности непосредственно к зажимам обмотки низкого напряжения. В

таблице 3 приведены требуемые значения мощности конденсатора.

Этот вид компенсации может также применяться для установок с высокоомощными нагрузками, с применением индивидуальной компенсации для электродвигателя и централизованной компенсации для остальной части установки.

### • Централизованная компенсация

В случае большого количества различных индуктивных нагрузок в установке, индивидуальная компенсация может стать нерентабельной. В подобной ситуации наиболее простым и экономичным решением является конденсаторная батарея с автоматической регулировкой коэффициента мощности (Рис. 2).

Общая мощность разделяется на несколько конденсаторов, которые могут быть подключены независимо. Контроллер реактивной мощности постоянно измеряет необходимое значение тока для установки и подключает или отключает конденсаторы для достижения установленного значения  $\cos \phi$ .

**Преимущества:**

- Общая мощность конденсатора меньше, чем необходимо при индивидуальной компенсации;
- Снижение затрат на монтаж.

В таблице 4 приведены значения мощностей конденсаторных батарей, необходимых для получения требуемого повышения  $\cos \phi$ .

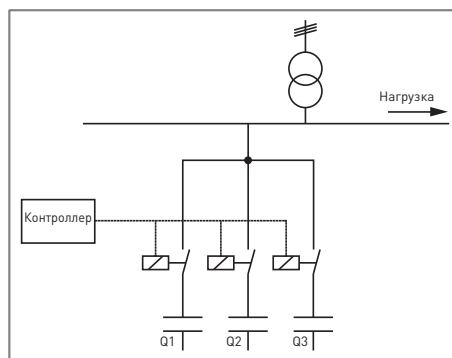


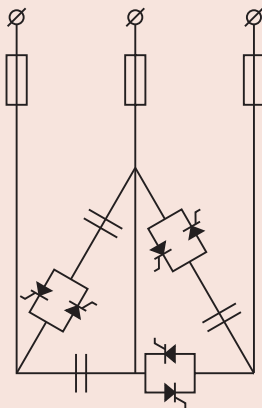
Рис. 2

Таблица 4

Мощность конденсатора в квар, на кВт нагрузки, для изменения коэффициента мощности с  $\cos \phi_1$  до  $\cos \phi_2$

Начальные значения		Cos $\phi_2$													
$\tan \phi_1$	$\cos \phi_1$	0,80	0,86	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00	
1,98	0,45	1,230	1,384	1,501	1,532	1,561	1,592	1,626	1,659	1,695	1,737	1,784	1,846	1,988	
1,93	0,46	1,179	1,330	1,446	1,473	1,502	1,533	1,657	1,600	1,636	1,677	1,725	1,786	1,929	
1,88	0,47	1,130	1,278	1,397	1,425	1,454	1,485	1,519	1,532	1,588	1,629	1,677	1,758	1,881	
1,82	0,48	1,076	1,228	1,343	1,370	1,400	1,430	1,464	1,497	1,534	1,575	1,623	1,684	1,826	
1,77	0,49	1,030	1,179	1,297	1,326	1,355	1,386	1,420	1,453	1,489	1,530	1,578	1,639	1,782	
1,73	0,50	0,982	1,132	1,248	1,276	1,303	1,337	1,369	1,403	1,441	1,481	1,529	1,590	1,732	
1,68	0,51	0,936	1,087	1,202	1,230	1,257	1,291	1,323	1,357	1,395	1,435	1,483	1,544	1,686	
1,64	0,52	0,894	1,043	1,160	1,188	1,215	1,249	1,281	1,315	1,353	1,393	1,441	1,502	1,644	
1,60	0,53	0,850	1,000	1,116	1,144	1,171	1,205	1,237	1,271	1,309	1,349	1,397	1,458	1,600	
1,55	0,54	0,809	0,959	1,075	1,103	1,130	1,164	1,196	1,230	1,268	1,308	1,356	1,417	1,559	
1,51	0,55	0,769	0,918	1,035	1,063	1,090	1,124	1,156	1,190	1,228	1,268	1,316	1,377	1,519	
1,47	0,56	0,730	0,879	0,996	1,024	1,051	1,085	1,117	1,151	1,189	1,229	1,277	1,338	1,480	
1,44	0,57	0,692	0,841	0,958	0,986	1,013	1,047	1,079	1,113	1,151	1,191	1,239	1,300	1,442	
1,40	0,58	0,665	0,805	0,921	0,949	0,976	1,010	1,042	1,076	1,114	1,154	1,202	1,263	1,405	
1,36	0,59	0,618	0,768	0,884	0,912	0,939	0,973	1,005	1,039	1,077	1,117	1,165	1,226	1,368	
1,33	0,60	0,584	0,733	0,849	0,878	0,905	0,939	0,971	1,005	1,043	1,083	1,131	1,192	1,334	
1,30	0,61	0,549	0,699	0,815	0,843	0,870	0,904	0,936	0,970	1,008	1,048	1,096	1,157	1,299	
1,26	0,62	0,515	0,665	0,781	0,809	0,836	0,870	0,902	0,936	0,974	1,014	1,062	1,123	1,265	
1,23	0,63	0,483	0,633	0,749	0,777	0,804	0,838	0,870	0,904	0,942	0,982	1,030	1,091	1,233	
1,20	0,64	0,450	0,601	0,716	0,744	0,771	0,805	0,837	0,871	0,909	0,949	0,997	1,058	1,200	
1,17	0,65	0,419	0,569	0,685	0,713	0,740	0,774	0,806	0,840	0,878	0,918	0,966	1,007	1,169	
1,14	0,66	0,388	0,538	0,654	0,682	0,709	0,743	0,775	0,809	0,847	0,887	0,935	0,996	1,138	
1,11	0,67	0,358	0,508	0,624	0,652	0,679	0,713	0,745	0,779	0,817	0,857	0,905	0,966	1,108	
1,08	0,68	0,329	0,478	0,595	0,623	0,650	0,684	0,716	0,750	0,788	0,828	0,876	0,937	1,079	
1,05	0,69	0,299	0,449	0,565	0,593	0,620	0,654	0,686	0,720	0,758	0,798	0,840	0,907	1,049	
1,02	0,70	0,270	0,420	0,536	0,564	0,591	0,625	0,657	0,691	0,729	0,769	0,811	0,878	1,020	
0,99	0,71	0,242	0,392	0,508	0,536	0,563	0,597	0,629	0,663	0,701	0,741	0,783	0,850	0,992	
0,96	0,72	0,213	0,364	0,479	0,507	0,534	0,568	0,600	0,634	0,672	0,712	0,754	0,821	0,963	
0,93	0,73	0,186	0,336	0,452	0,480	0,507	0,541	0,573	0,607	0,645	0,685	0,727	0,794	0,936	
0,90	0,74	0,159	0,309	0,425	0,453	0,480	0,514	0,546	0,580	0,618	0,658	0,700	0,767	0,909	
0,88	0,75	0,132	0,282	0,398	0,426	0,453	0,487	0,519	0,553	0,591	0,631	0,673	0,740	0,882	
0,85	0,76	0,105	0,255	0,371	0,399	0,426	0,460	0,492	0,526	0,564	0,604	0,652	0,713	0,855	
0,82	0,77	0,079	0,229	0,345	0,373	0,400	0,434	0,466	0,500	0,538	0,578	0,620	0,687	0,829	
0,80	0,78	0,053	0,202	0,319	0,347	0,374	0,408	0,440	0,474	0,512	0,552	0,594	0,661	0,803	
0,77	0,79	0,026	0,176	0,292	0,320	0,347	0,381	0,413	0,447	0,485	0,525	0,567	0,634	0,776	
0,75	0,80	-----	0,150	0,266	0,294	0,321	0,355	0,387	0,421	0,459	0,499	0,541	0,608	0,750	
0,72	0,81	-----	0,124	0,240	0,268	0,295	0,329	0,361	0,395	0,433	0,473	0,515	0,582	0,724	
0,69	0,82	-----	0,098	0,214	0,242	0,269	0,303	0,335	0,369	0,407	0,447	0,489	0,556	0,698	
0,67	0,83	-----	0,072	0,188	0,216	0,243	0,277	0,309	0,343	0,381	0,421	0,463	0,530	0,672	
0,64	0,84	-----	0,046	0,162	0,190	0,217	0,251	0,283	0,317	0,355	0,395	0,437	0,504	0,645	
0,62	0,85	-----	0,020	0,136	0,164	0,191	0,225	0,257	0,291	0,329	0,369	0,417	0,478	0,620	
0,59	0,86	-----	-----	0,109	0,140	0,167	0,198	0,230	0,264	0,301	0,343	0,390	0,450	0,593	
0,57	0,87	-----	-----	0,083	0,114	0,141	0,172	0,204	0,238	0,275	0,317	0,364	0,424	0,567	
0,54	0,88	-----	-----	0,054	0,085	0,112	0,143	0,175	0,209	0,246	0,288	0,335	0,395	0,538	
0,50	0,89	-----	-----	0,028	0,059	0,086	0,117	0,149	0,183	0,230	0,262	0,309	0,369	0,512	
0,48	0,90	-----	-----	-----	0,030	0,058	0,089	0,121	0,155	0,192	0,234	0,281	0,341	0,484	
0,46	0,91	-----	-----	-----	-----	0,030	0,060	0,093	0,127	0,164	0,205	0,253	0,313	0,456	
0,43	0,92	-----	-----	-----	-----	-----	0,031	0,063	0,097	0,134	0,175	0,223	0,284	0,426	
0,40	0,93	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,032	0,067	0,104	0,145	0,192	0,253	0,395	
0,36	0,94	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,034	0,071	0,112	0,160	0,220	0,363	
0,33	0,95	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,037	0,078	0,126	0,186	0,329	
0,29	0,96	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,041	0,089	0,149	0,292	
0,25	0,97	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,048	0,108	0,251	
0,20	0,98	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,061	0,203	

## Тиристорные контакторы



### Описание

Традиционное оборудование для компенсации реактивной мощности с электромеханическими контакторами; характеризуется высокой производительностью в системах, где нагрузка достаточно стабильна и малочувствительна к колебаниям напряжения. Сегодня, однако, большое количество промышленных установок оснащается электронным оборудованием, чувствительным к колебаниям напряжения (ПЛК, компьютеры и т.д.) и имеет частую смену рабочих циклов (автоматические сварочные аппараты, роботы и т.д.).

Компенсация реактивной мощности с помощью статических (тиристорных) контакторов является

наилучшим вариантом, отвечающим требованиям современной индустрии.

Тиристоры запускают конденсаторы на нулевом значении напряжения и выключают их при нулевом значении тока. Такой принцип запуска предоставляет возможность переключения силовых конденсаторов без колебательных процессов, избегая каких-либо проблем с перенапряжением.

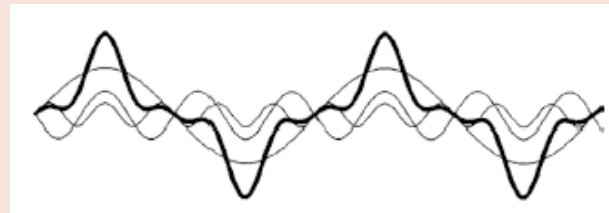
Благодаря такому переключению, обеспечивается быстрый отклик оборудования на внезапное изменение потребления реактивных мощностей. Время отклика (время выключения или включения конденсатора) обычно не превышает 20 мс.

	Статичный контактор	Электромеханический контактор
Перегрузки по току во время операций переключения	Нет (отсутствуют кратковременные помехи)	Да, до 10 In в соответствии с IEC 60831, по результатам измерений – до 20 In.
Броски напряжений во время операций переключения	Нет (отсутствуют кратковременные помехи)	Да, до 2V2 Un
Задержка переключения	20 мс (стандартно)	от 10 до 50 с
Наличие подвижных электрических контактов	Нет	Да
Ожидаемый срок службы контактов (циклы ВКЛ/ОТКЛ)	Практически неограничен	Стандартно – 100 000 операций

## Гармоники

### • Гармонические искажения

Уровни гармонических искажений в электрических сетях возросли в последние годы из-за большого развития и использования силовой электроники. Гармонические искажения – обычная проблема в наши дни на заводах и предприятиях. Часто эта проблема вызвана статическими преобразователями, такими как преобразователи частоты для электродвигателей, устройства плавного пуска, выпрямители и системы бесперебойного питания. Гармонические искажения могут привести к перегреву кабелей и трансформаторов, отключению выключателей и компьютеров и выходу из строя оборудования связи.



### • Перегрузка по току в конденсаторах: резонанс

При работе статических преобразователей часто требуется компенсация реактивной мощности при помощи конденсаторов. При установке оборудования компенсации реактивной мощности для использования совместно с формирующими гармоники преобразователями, явление резонанса может вызвать такие токи и напряжения высших гармоник, которые могут вывести из строя как конденсаторы, так и электроустановки.

Сопротивление конденсаторов уменьшается при увеличении частоты, обеспечивая тракт с низким сопротивлением для гармонического тока. Эти токи, в дополнение к основному току, могут привести к опасным перегрузкам на конденсаторах. Конденсатор коррекции коэффициента мощности образует параллельную цепь с индуктивным сопротивлением питающей сети и трансформатора (Рис. 3). Гармонический ток, генерируемый статическим преобразователем, разделяется между обеими ветвя-

ми параллельной цепи, в зависимости от сопротивления цепи для этой гармоники.

Следует отметить, что ток, идущий через конденсатор и питающую сеть, может быть гораздо выше, чем генерируемый преобразователем, в зависимости от того, насколько его гармоническая частота близка к точке резонанса параллельной цепи. Это актуально для каждого гармонического тока, генерируемого преобразователем. Для конденсатора такая перегрузка по току может быть разрушительна. В худшем случае, когда частота любого гармонического тока статического преобразователя равна или приближена к резонансной частоте параллельной цепи, ток, протекающий через обе ветви, может чрезмерно увеличиться и повредить установку в целом.

Гармонические токи также ведут к повышению напряжения, негативно влияя на общее напряжение на конденсаторе. Ток для каждой гармоники, поглощаемой конденсатором, может быть рассчитан по следующей формуле:

$$I_{cn} = \frac{I_n}{1 - \frac{X_c}{n^2 X_l}} = \frac{I_n}{\frac{S_k}{n^2 Q_c}}$$

$I_{cn}$  = Ток n-й гармоники, проходящий через трансформатор  
 $I_n$  = Ток n-й гармоники, сформированный нагрузкой  
 $X_c$  = Емкостное сопротивление конденсатора на основной частоте

$X_l$  = Реактивное сопротивление короткого замыкания цепи на основной частоте  
 $Q_c$  = Реактивная мощность конденсатора  
 $S_k$  = Мощность короткого замыкания питающей сети  
 $n$  = Порядок гармоники

Это уравнение показывает, что гармонические токи, идущие через конденсатор, могут быть очень высокими при определенных обстоятельствах. Наиболее опасной является ситуация, когда конденсатор и индуктивность питающей сети образуют резонансный контур. Это произойдет когда:

$$n = \sqrt{\frac{X_C}{X_e}} = \sqrt{\frac{S_K}{Q_C}}$$

Рис. 3

## Решения

Для выбора наилучшего способа коррекции коэффициента мощности в установке с нагрузками, формирующими гармоники, необходимо произвести точный анализ. Такой анализ включает в себя компьютерное моделирование электрической установки и требует полной информации о номинальной мощности и напряжении короткого замыкания в трансформаторе питания, мощности короткого замыкания сети, а также результатов контроля токов нагрузок, формирующих гармоники, за определенный период времени.

Поскольку такая информация не всегда бывает доступной, часто проводится упрощенный анализ на основе двух значений: номинальной мощности трансформатора питания и мощности нагрузок генерации гармоник.

В результате проведенного анализа и с учетом конечной цели проекта (коррекция коэффициента мощности, снижение уровня гармонических искажений и т.д.), возможными решениями являются следующие:

### Усиленные конденсаторы

Усиленные конденсаторы используются в том случае, если уровень гармонических искажений, даже сниженный, может приводить к опасным перегрузкам в конденсаторах, которые превышают допустимые значения безопасности по стандартам МЭК. Эти конденсаторы изготавливаются с усиленным диэлектриком, который обеспечивает высокую прочность при очень неблагоприятных условиях и может работать непрерывно при максимальном токе  $1,7 I_n$ .

### Защитные фильтры

Защитные фильтры используются в распределительных сетях с высоким уровнем гармонических искажений, когда конечной целью является компенсация реактивной мощности на основной частоте.

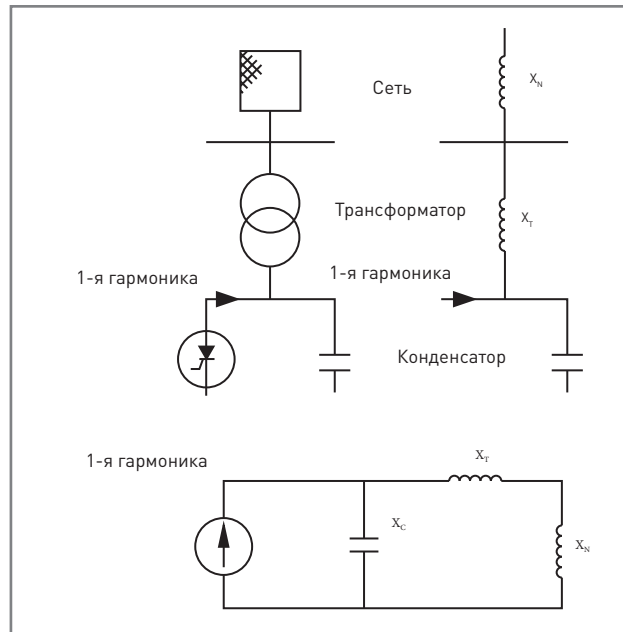
Они используются, чтобы избежать перегрузки конденсаторов гармоническими токами, отводя их от электросети. Защитные фильтры устанавливаются путем последовательного подключения реакторов к конденсаторам, таким образом, чтобы значение частоты настройки всего блока лежало между основной частотой и частотой нижней (как правило, 5-й) гармоники.

### Фильтры гармоник

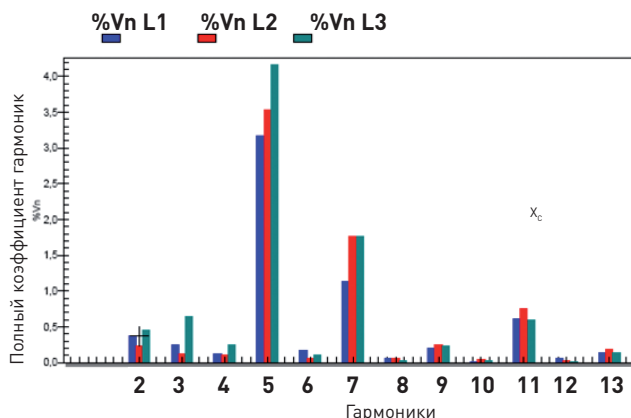
Эти фильтры используются, когда основной целью является сокращение гармонического искажения питающей системы.

### Проблемы, вызываемыми гармониками:

- Помехи в телекоммуникационных системах;
- Колебания напряжения сети;
- Нарушение работы электронных и вычислительных систем;
- Неустойчивая работа органов управления и защитных реле;
- Сбои работы трансформаторов и электродвигателей в силу перегрева, вызванного потерями на сердечнике;
- Перегрев и перегорание предохранителей



### Прием анализа полного коэффициента гармоник



# Защитные фильтры

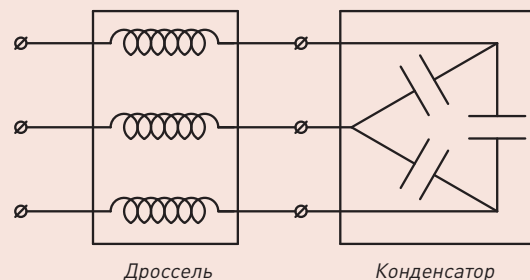
## Защитные фильтры

Защитные фильтры используются в распределительных сетях с высоким уровнем гармонических искажений, когда конечной целью является компенсация реактивной мощности на основной частоте.

Они используются, чтобы избежать перегрузки конденсаторов гармоническими токами, отводя их от электросети. Защитные фильтры устанавливаются путем последовательного подключения дросселей к конденсаторам, таким образом, чтобы значение частоты настройки всего блока лежало между основной частотой и частотой нижней (как правило, 5-й) гармоники. Таким образом, фильтр характеризуется высокой индуктивной устойчивостью к любым гармоническим колебаниям.

Последовательное соединение дросселя с силовым конденсатором позволяет конденсатору работать с напряжением выше, чем напряжение питания. Поэтому, конденсаторы, которые будут соединены с защитными дросселями, должны быть рассчитаны на работу с более высоким напряжением, чем обычные конденсаторы. Фильтр должен быть настроен на среднее значение между количеством гармоник, отраженных фильтром, и повышением мощности, генерируемой в конденсаторе на базовой частоте.

Также необходимо помнить, что реактивная мощность, обеспечиваемая фильтром на номинальной частоте (от 50 до 60 Гц), отличается от мощности, обеспечиваемой конденсатором без дросселя. Принимая во внимание все вышесказанное, дроссель должен подбираться так, чтобы его сопротивление составляло около 7% от сопротивления конденсатора. Это обеспечит частоту настройки, равную, к примеру, 189 Гц на 50 Гц. Также доступны другие частоты настройки.





## Пример

Необходимость использования защитных фильтров для конденсатора можно увидеть в приведенном ниже примере (Рис. 4). Допустим, что ток через преобразователь составляет 550 А и имеет следующее распределение гармоник:

$I_5$	=	20% $I_1$	=	110 А
$I_7$	=	14% $I_1$	=	77 А
$I_{11}$	=	9% $I_1$	=	50 А
$I_{13}$	=	8% $I_1$	=	44 А

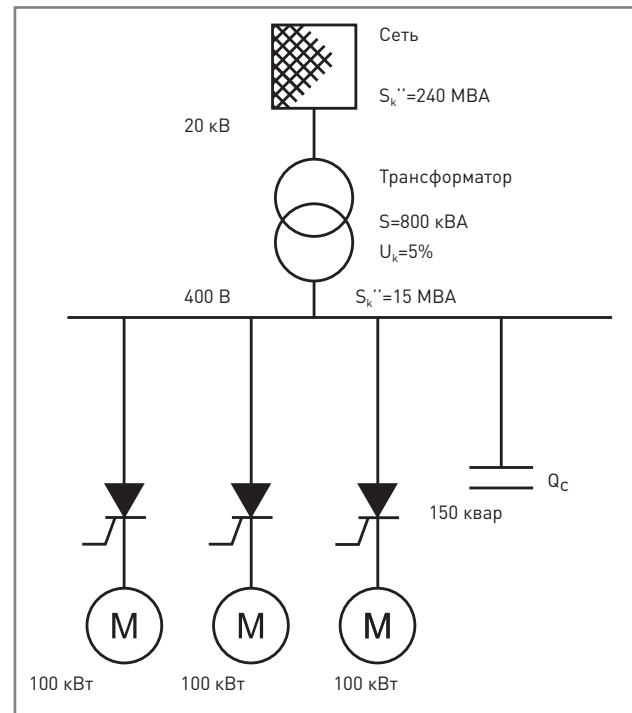
Батарея конденсаторов на 150 квар (400 В) имеет номинальный ток 217 А. Токи гармонических составляющих, которые будут проходить через конденсатор, можно рассчитать по формуле [3]:

$I_{c5}$	=	37 А
$I_{c7}$	=	74 А
$I_{c11}$	=	288 А
$I_{c13}$	=	108 А

Далее, среднеквадратичное значение тока, который поглотит батарея конденсаторов составит:

$$I_c = \sqrt{217^2 + 37^2 + 74^2 + 288^2 + 108^2} = 385 \text{ А}$$

Что намного выше 217 А, указанных в технических данных конденсаторной батареи. Данный сверхток превышает установленные стандартами IEC безопасные предельные значения. Что делает невозможным подключение батареи конденсаторов без защитных фильтров.



## Фильтры гармоник

### Фильтры гармоник

Эти фильтры используются в случаях, когда основной целью является снижение уровня гармонических искажений в питающей цепи, а не компенсация реактивной мощности.

Основными проблемами, вызванными гармоническими искажениями, и требующими решения, являются следующие:

- Помехи в телекоммуникационных системах;
- Колебания напряжения сети;
- Нарушение работы электронных систем;
- Неустойчивая работа органов управления и защитных реле;
- Сбои работы трансформаторов и двигателей в силу перегрева, вызванного потерями на сердечнике;
- Перегрев защитных предохранителей до такой степени, при которой незначительный всплеск на линии ведет к их перегоранию.

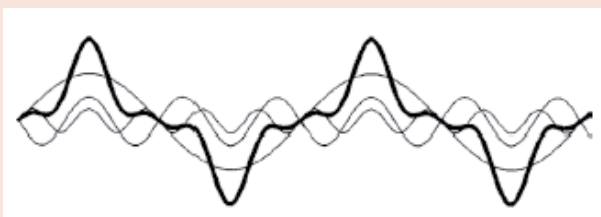
Фильтры гармоник, как правило, состоят из нескольких фильтров типа «дроссель-конденсатор», настроенных на частоту гармоники, которую необходимо подавить. Фактически, фильтры настроены на частоту несколько ниже частоты гармоники.

Следует отметить, что сопротивление всех фильтров ниже частоты настройки, в результате чего они также способствуют компенсации реактивной мощности на основной частоте, хоть и в малом объеме.

Установка фильтров влияет на топологию системы электроснабжения. По этой причине, фильтры должны быть разработаны на основе тщательного изучения и анализа всей системы.

В зависимости от области применения, выпускаются различные типы фильтров:

- Фильтры третьей гармоники HBF-T;
- Фильтр изоляции TFA;
- Абсорбционный фильтр HAF;
- Фильтр высоких частот HPF;
- Активный фильтр SINAF 2.0.



## Силовые конденсаторы

### Устройство конденсатора

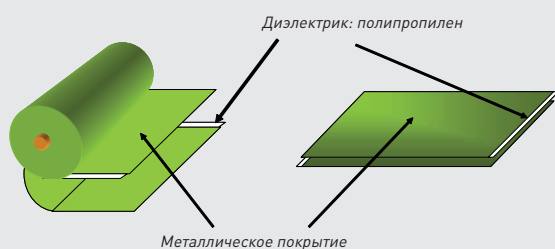
Конденсаторы LIFASA изготавливаются с использованием самых передовых технологий, исходя из глубокого знания производственного процесса, а также из очень строгих лабораторных и научно-исследовательских испытаний. Многолетний опыт сборки и монтажа оборудования позволяет необходимые характеристики для обеспечения оптимальной работы оборудования.

Конденсаторы состоят из емкостных элементов с обмоткой из полипропиленовой пленки. Эта изоляция металлизирована в вакууме, что обеспечивает их исключительную способность к самовосстановлению (серия МКР).

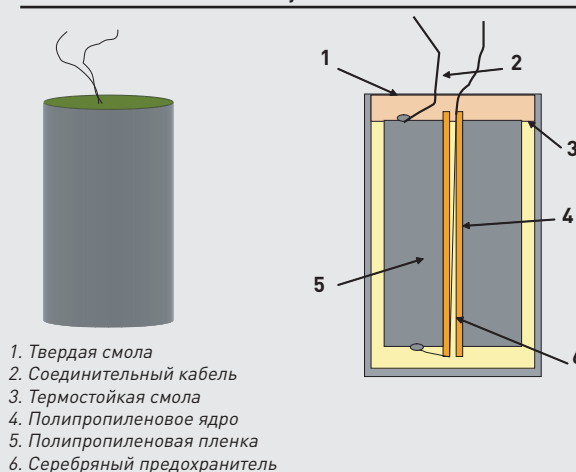
Элементы покрыты термоупрочняющей смолой с высокими диэлектрическими свойствами и не заполнены маслом. Элементы соединены для получения необходимой реактивной мощности и устанавливаются в кожухах. Пустоты между элементами и кожухом заполнены негорючим, инертным и нетоксичным материалом. Каждый элемент имеет индивидуальную защиту.

Такая конструкция системы позволяет избежать любого риска взрыва конденсаторов и отвечает всем стандартам IEC 60831-1 и IEC 60831-2.

Оболочка



Катушка

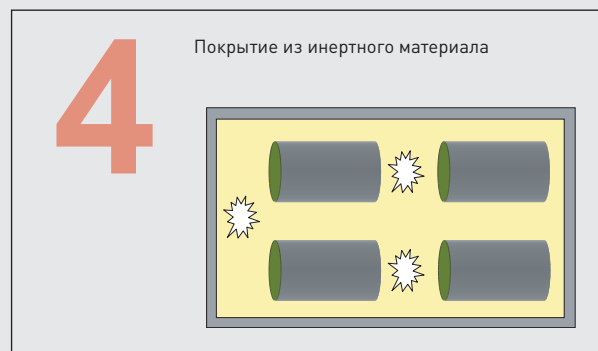
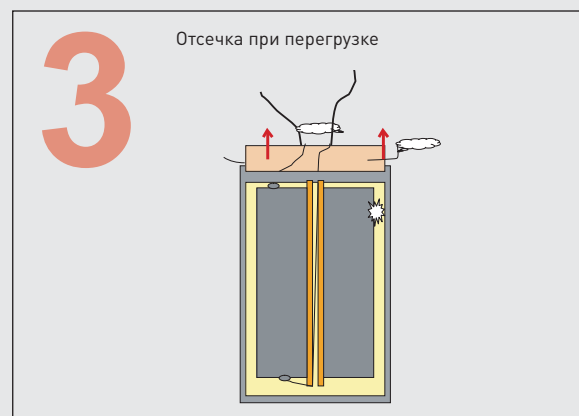
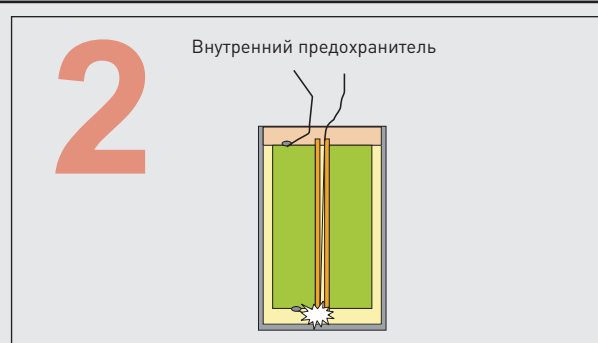


### Преимущества

- Так как конденсаторы - сухого типа, они экологически безопасны и исключают возможность утечки пропитывающей жидкости.
- Сокращение потерь до 0,05% (<math><0,5 \text{ Вт/кВАр}</math>) и менее.
- Так как конденсаторы самовосстанавливающегося типа, в случае пробоя диэлектрика, в связи, например, с переходным перенапряжением, механизм самовосстановления испаряет металлический электрод вокруг точки прорыва, позволяя конденсатору продолжать работать в обычном режиме.

- Малый вес и объем, что облегчает установку конденсатора на любом объекте.
- Имеется широкий выбор конденсаторов для разных мощностей и напряжений, что обеспечивает возможность удовлетворения самых разнообразных требований.

### 4 уровня защиты

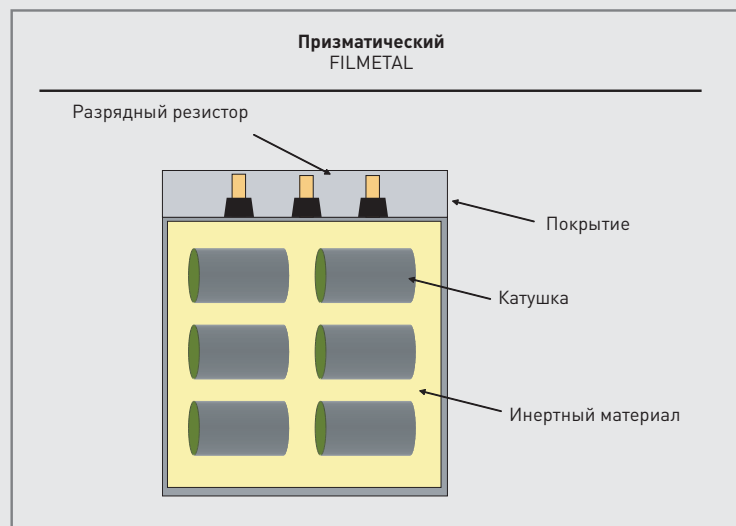
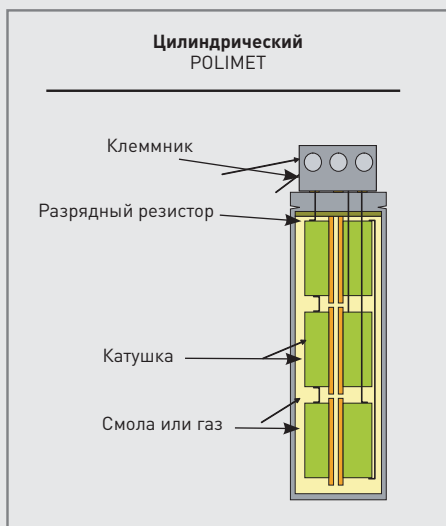


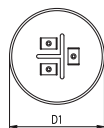
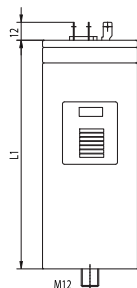
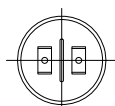
## Технические характеристики

Номинальное напряжение	230 ... 1000 В	
Номинальная частота	50 - 60 Гц	
Мощность	0,5...100 квар	
Количество фаз	1 или 3 фазы	
Уровень изоляции	3 кВ RMS / 15 кВ, пиковая нагрузка	
Диэлектрик	Полипропилен МКР	
Обкладка	Металлическое покрытие (самовосстанавливающееся)	
Разрядные резисторы	75 В за 3 мин	
Потери диэлектрика	< 0,2 Вт/квар	
Общие потери	< 0,5 Вт/квар	
Макс. электрическое перенапряжение	Un + 10% .....до 8 ч в день Un + 15% .....до 30 мин в день Un + 20% .....до 5 мин Un + 30% .....до 1 мин	
Макс. перегрузка по току	1,5 ~ 2,0 In	
Срок службы	Цилиндрические	150 000 часов
	Призматические	160 000 часов

Защита	IP41 (призматические) IP20 / IP54 (цилиндрические)
Макс. высота над уровнем моря	4000 м
Пропитка	Сухая
Допустимое отклонение мощности	-5 / +10%
Несимметрия фаз	< 8%
Предельная температура	<b>-40/D</b> - макс. температура = 55°C - макс. в течение 24 ч = 45°C - макс. в течение года = 35°C - мин. температура = -40°C
	<b>-40/C</b> - макс. температура = 50°C - макс. в течение 24 ч = 40°C - макс. в течение года = 30°C - мин. температура = -40°C
Влажность воздуха	95 ~ 100% (Без конденсации)
Установка	В помещении
Соответствие стандартам	IEC 60831, EN 60831

## Устройство конденсатора





# ELEFP Однофазный цилиндрический конденсатор

## Описание

Самовосстанавливающиеся емкостные элементы с металлизированным полипропиленовым диэлектриком с низкими потерями. Конденсатор установлен в цилиндрическом алюминиевом корпусе с винтовым соединением M12 для крепления и заземления.

Подключение осуществляется через клеммы с плоскими контактами 6,3 × 0,8 мм. Алюминиевый корпус оснащен устройством защиты от превышения давления, которое срабатывает в случае перегрузки.

## Технические характеристики

- Номинальное напряжение ..... 230 ... 525 В
- Частота ..... 50/60 Гц
- Диэлектрик ..... Полипропилен
- Уровень изоляции ..... 3/- кВ RMS
- Потери диэлектрика ..... < 0,2 Вт/квар
- Макс. электрическое перенапряжение ..... 1,1 U<sub>n</sub>
- Макс. перегрузка по току ..... 1,3 I<sub>n</sub>
- Допустимое отклонение мощности ..... -5/+10%
- Диапазон рабочих температур ..... -40/+55°C
- Клеммы ..... 6,3 × 0,8 мм
- Макс. крутящий момент ..... M12:12Nm
- Соответствие стандартам ..... IEC 60831, EN 60831

Обозначение	Емкость (мкФ)	50 Гц					Размеры D × L (мм)	Масса (кг)
		230 В	400 В	440 В	480 В	525 В		
		<b>Q<sub>n</sub> (квар)</b>						
ELEFP23016AE	100	1,66	-	-	-	-	60 × 148	0,5
ELEFP23025AE	150	2,50	-	-	-	-	60 × 148	0,55
ELEFP23027AE	165	2,75	-	-	-	-	60 × 148	0,56
ELEFP40016AE	33	0,55	1,66	2,00	-	-	40 × 148	0,2
ELEFP40025AE	50	0,83	2,50	3,05	-	-	45 × 148	0,3
ELEFP40033AE	66	1,10	3,32	4,00	-	-	50 × 148	0,4
ELEFP40041AE	83	1,38	4,17	5,00	-	-	60 × 148	0,5
ELEFP44033AE	57	0,95	2,87	3,47	-	-	50 × 148	0,3
ELEFP52033AE	38,1	0,63	1,92	2,32	2,76	3,30	50 × 148	0,3

Другие значения мощности, напряжения и частоты доступны по запросу

# POLT Трехфазный цилиндрический конденсатор

## 0,5 ... 7,5 квар

## Описание

Самовосстанавливающийся конденсатор с металлизированным полипропиленовым диэлектриком без пропитки. Оснащен системой контроля избыточного давления, которая отключает конденсатор в случае любого внутреннего сбоя. Конденсатор установлен в цилиндрическом алюминиевом корпусе с винтовым соединением M12 для крепления и заземления.

Подключение осуществляется через соединитель типа Фастон, 6,35 мм. Дополнительно может комплектоваться разрядным резистором для внешнего подключения. Эти конденсаторы особенно подходят для индивидуальной компенсации малых индуктивных нагрузок и устройства малых батарей конденсаторов. Конденсаторы оснащены внешними разрядными резисторами.

## Технические характеристики

- Номинальное напряжение ..... 230/400/440 В 50 Гц  
230/400 В 60 Гц
- Диэлектрик ..... Полипропилен
- Разрядные резисторы ..... Опционно
- Потери диэлектрика ..... < 0,2 Вт/квар
- Общие потери ..... < 0,4 Вт/квар
- Макс. электрическое перенапряжение ..... 1,1 U<sub>n</sub>
- Макс. перегрузка по току ..... 1,5 ~ 2,0 I<sub>n</sub>
- Уровень изоляции ..... 3/- кВ RMS
- Допустимое отклонение мощности ..... -5/+10%
- Климатические условия ..... -25/D
- Подключение ..... Фастон 6,35 мм
- Степень защиты ..... IP00
- Соответствие стандартам ..... IEC 60831, EN 60831

Обозначение	50 Гц						Размеры (мм)	Масса (кг)
	230 В		400 В		440 В			
	Q <sub>n</sub> (квар)	I <sub>n</sub> (А)	Q <sub>n</sub> (квар)	I <sub>n</sub> (А)	Q <sub>n</sub> (квар)	I <sub>n</sub> (А)		
POLT44005	0,1	0,3	0,4	0,6	0,5	0,7	50 × 151	0,3
POLT44012	0,3	0,86	1	1,5	1,25	1,6	50 × 151	0,3
POLT44015	0,4	1,0	1,2	1,8	1,5	2	50 × 151	0,3
POLT44025	0,66	2,8	2	3	2,5	3,3	50 × 151	0,3
POLT44030	0,83	3,4	2,5	3,6	3	3,9	50 × 151	0,3
POLT44050	1,33	5,7	4	6	5	6,6	65 × 155	0,5
POLT44062	1,66	7,1	5	7,5	6,25	8,2	75 × 155	0,7
POLT44075	2,1	8,5	6,25	8,9	7,5	9,8	75 × 215	1

Другие значения мощности, напряжения и частоты доступны по запросу



# POLB

## Трехфазный цилиндрический конденсатор

### 2 ... 50 квар

#### Описание

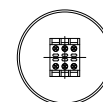
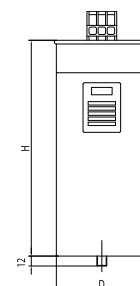
Самовосстанавливающийся конденсатор с металлизированным полипропиленовым диэлектриком без пропитки. Оснащен системой контроля избыточного давления, которая отключает конденсатор в случае любого внутреннего сбоя.

Конденсатор установлен в цилиндрическом алюминиевом корпусе с винтовым соединением M12 для крепления и заземления. Подключение осуществляется через клеммную колодку с контактным зажимом. Разрядные резисторы интегрированы в клеммную колодку.

Эти конденсаторы особенно подходят для индивидуальной компенсации малых индуктивных нагрузок и устройства малых батарей конденсаторов.

#### Технические характеристики

- Номинальное напряжение ..... 230 ... 690 В
- Частота ..... 50/60 Гц
- Диэлектрик ..... Полипропилен
- Уровень изоляции ..... 3/- кВ RMS
- Потери диэлектрика ..... < 0,2 Вт/квар
- Общие потери ..... < 0,4 Вт/квар
- Разрядные резисторы ..... Встроенный
- Макс. электрическое перенапряжение ..... 1,1  $U_n$
- Макс. перегрузка по току ..... 1,5 ~ 2,0  $I_n$
- Допустимое отклонение мощности ..... -5/+10%
- Климатические условия ..... -40/D
- Подключение ..... Клеммная колодка
- Степень защиты ..... IP20, IP54 (ограничено до 25 kvar)
- Соответствие стандартам ..... IEC 60831, EN 60831



Обозначение	50 Гц						Размеры (мм)	Масса (кг)
	220 В		230 В		240 В			
	$Q_n$ (квар)	$I_n$ (А)	$Q_n$ (квар)	$I_n$ (А)	$Q_n$ (квар)	$I_n$ (А)		
POLB23020SK	1,8	4,8	2	5,0	2,2	5,2	85 × 245	1,6
POLB23025SK	2,3	6,0	2,5	6,3	2,7	6,5	85 × 245	1,6
POLB23030SK	2,7	7,2	3	7,5	3,3	7,9	85 × 245	1,6
POLB23040SK	3,7	9,6	4	10,0	4,4	10,5	85 × 245	1,6
POLB23050SK	4,6	12,0	5	12,6	5,4	13,1	85 × 245	1,6
POLB23062SK	5,7	15,0	6,25	15,7	6,8	16,4	85 × 245	1,6
POLB23075SK	6,9	18,0	7,5	18,1	8,2	19,6	110 × 245	2,6
POLB23100SK	9,1	24,0	10	25,1	10,9	26,2	110 × 245	2,6
POLB23125SK	11,4	30,0	12,5	31,4	13,6	32,7	136 × 220	3,3
POLB23150SK	13,7	36,0	15	37,7	-	-	136 × 220	3,3

Другие значения мощности, напряжения и частоты доступны по запросу

Обозначение	50 Гц						Размеры (мм)	Масса (кг)	R (мм)
	230 В		400 В		440 В				
	$Q_n$ (квар)	$I_n$ (А)	$Q_n$ (квар)	$I_n$ (А)	$Q_n$ (квар)	$I_n$ (А)			
POLB44100SK	2,7	6,9	8	11,9	10	13,1	85 × 245	1,0	35
POLB44125SK	3,4	8,6	10	14,9	12,5	16,4	85 × 245	1,2	35
POLB44150SK	4,1	10,3	12,5	17,9	15	19,7	85 × 245	1,3	35
POLB44182SK	5,0	12,5	15	21,6	18,2	23,9	110 × 245	1,9	35
POLB44200SK	5,5	13,7	16	23,9	20	26,2	110 × 245	1,9	35
POLB44250SK	6,8	17,1	20	29,8	25	32,8	110 × 245	2,1	35
POLB44300SK	8,2	20,6	25	35,8	30	39,4	110 × 245	3,3	35
POLB44364SK	9,9	25	30	43,4	36,4	47,8	136 × 220	3,3	35
POLB44400SK	10,9	27,4	32	47,7	40	52,8	136 × 261	4,0	47
POLB44500SK	13,7	34,3	40	59,6	50	65,6	136 × 261	5,5	47
POLB40500SK	-	-	50	72,2	-	-	136 × 355	5,5	47

Обозначение	50 Гц				Размеры (мм)	Масса (кг)
	400 В		460 В			
	$Q_n$ (квар)	$I_n$ (А)	$Q_n$ (квар)	$I_n$ (А)		
POLB46025SK	2,3	3,0	2,5	3,1	85 × 175	0,9
POLB46050SK	4,6	6,0	5	6,3	85 × 175	0,9
POLB46062SK	5,5	7,2	6	7,5	85 × 175	0,9
POLB46075SK	6,9	9,0	7,5	9,4	85 × 245	1,1
POLB46100SK	9,1	12,0	10	12,6	85 × 245	1,1
POLB46125SK	11,4	15,0	12,5	15,7	85 × 245	1,2
POLB46150SK	13,7	18,0	15	18,8	85 × 245	1,4
POLB46200SK	18,3	24,0	20	25,1	110 × 245	1,9
POLB46250SK	22,9	30,0	25	31,4	110 × 245	2,1
POLB46300SK	27,4	36,0	30	37,7	136 × 220	3,0

# POLB Трехфазный цилиндрический конденсатор

Обозначение	50 Гц						Размеры (мм)	Масса (кг)
	480 В		525 В		550 В			
	Q <sub>n</sub> (квар)	I <sub>n</sub> (А)	Q <sub>n</sub> (квар)	I <sub>n</sub> (А)	Q <sub>n</sub> (квар)	I <sub>n</sub> (А)		
POLB52050SK	4,2	5,0	5	5,5	5,5	5,8	85 × 175	0,8
POLB52075SK	6,3	7,5	7,5	8,2	8,2	8,6	85 × 245	0,9
POLB52100SK	8,4	10,1	10	11,0	11,0	11,5	85 × 245	1,0
POLB52125SK	10,4	12,6	12,5	13,7	13,7	14,4	85 × 245	1,1
POLB52150SK	12,5	15,1	15	16,5	16,5	17,3	85 × 245	1,3
POLB52200SK	16,7	20,1	20	22,0	22,0	23,0	110 × 245	1,9
POLB52250SK	20,9	25,1	25	27,5	27,5	28,6	110 × 245	2,1

Обозначение	50 Гц						Размеры (мм)	Масса (кг)
	600 В		660 В		6900 В			
	Q <sub>n</sub> (квар)	I <sub>n</sub> (А)	Q <sub>n</sub> (квар)	I <sub>n</sub> (А)	Q <sub>n</sub> (квар)	I <sub>n</sub> (А)		
POLB69050SK	3,8	3,6	4,6	4,0	5,0	4,2	85 × 245	0,8
POLB69062SK	4,7	4,5	5,7	5,0	6,25	5,2	85 × 245	0,9
POLB69100SK	7,6	7,3	9,1	8,0	10,0	8,4	85 × 245	1,0
POLB69125SK	9,5	9,1	11,4	10,0	12,5	10,5	85 × 245	1,2
POLB69150SK	11,3	10,9	13,7	12,0	15,0	12,6	85 × 245	1,3
POLB69200SK	15,1	14,6	18,3	16,0	20,0	16,7	110 × 245	1,9
POLB69250SK	18,9	18,2	22,9	20,0	25,0	20,9	110 × 245	2,1
POLB69300SK	22,7	21,8	27,4	24,0	30,0	25,1	136 × 220	3,3
POLB69400SK	30,2	29,1	36,6	32,0	40,0	33,5	136 × 261	4,0
POLB69500SK	37,8	36,4	45,7	40,0	50,0	41,8	136 × 355	5,5

Другие значения мощности, напряжения и частоты доступны по запросу



## INA/INR Дроссели для стандартной конденсаторной батареи

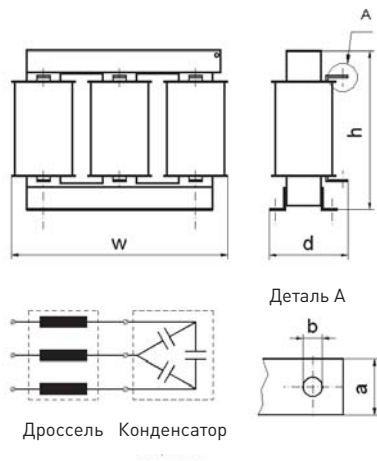
5 ... 100 квар

### Описание

Дроссели INA/INR предназначены для работы в системах электроснабжения с высоким уровнем гармонических искажений и обеспечивают безопасное и надежное обслуживание оборудования, корректирующего коэффициент мощности. Дроссели соединены последовательно с силовыми конденсаторами, образуя резонансный контур, настроенный так, что весь блок имеет индуктивное сопротивление на частотах всех гармоник в установке.

### Технические характеристики

- Номинальное напряжение сети ..... 230/400 В
- Номинальная частота ..... 50 - 60 Гц
- Номинальное напряжение конденсатора ..... 260/460 В
- Тип фильтра ..... Низкой настройки
- Резонансная частота ..... 189 Гц (7%)
- Допустимые отклонения индуктивности ..... ±3%
- Максимальная перегрузка гармониками ..... 0,35 I<sub>n</sub>
- Конструкция ..... INA: Алюминий, INR: Медь
- Температурная защита ..... Термостат
- Уровень изоляции ..... 4 кВ
- Подключение ..... INA: Алюминиевая шина  
INR: Клеммная колодка
- Степень защиты ..... INA: IP00/INR: IP 20
- Класс температуры ..... Класс F (155 °С)
- Установка ..... В помещении
- Соответствие стандартам ..... IEC 60076-6



Другие значения мощности, напряжения и частоты доступны по запросу

Обозначение	Фильтр		Размеры (мм)					Масса (кг)	Потери (Вт)	Обозначение конденсатора
	Q <sub>n</sub> (квар)	U <sub>n</sub> (В)	h	w	d	a	b			
INR40057	5	400	165	155	92	-	-	6	5	POLB52080SK
INR40107	10	400	190	180	102	-	-	9	10	POLB52160SK или POLB46125SK
INR40157	15	400	190	180	112	-	-	10	25	POLB52240SK или POLB46250SK
INA40207	20	400	174	260	124	20	8	14	76	POLB52320SK или POLB46250SK
INA40257	25	400	174	260	124	20	8	14	90	2 × POLB52200SK
INA40307	30	400	231	290	124	20	8	19	120	2 × POLB52240SK
INA40407	40	400	231	293	124	20	8	20	145	2 × POLB52320SK
INA40507	50	400	233	310	144	25	10	27	185	2 × POLB52240SK + 1 × POLB52320SK
INA40607	60	400	260	305	146	25	10	31	205	3 × POLB52320SK

# INAS/INRS Дроссели для статической батареи

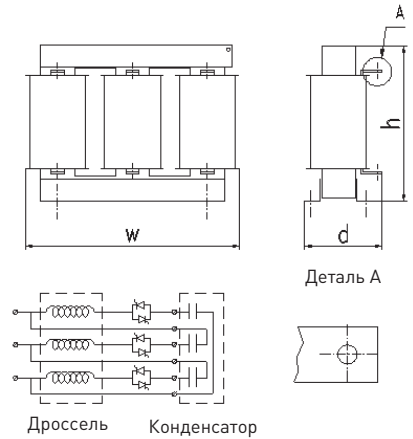
5 ... 80 квар

## Описание

Дроссели INAS/INRS предназначены для работы в системах электроснабжения с высоким уровнем гармонических искажений и со статическими контакторами. Они обеспечивают безопасное и надежное обслуживание оборудования, корректирующего коэффициент мощности. Дроссели соединены последовательно со статическими контакторами и силовыми конденсаторами, образуя резонансный контур, настроенный так, что весь блок имеет индуктивное сопротивление на частотах всех гармоник в установке.

## Технические характеристики

- Номинальное напряжение сети ..... 230/400 В
- Номинальная частота ..... 50 - 60 Гц
- Номинальное напряжение конденсатора ..... 260/460 В
- Тип фильтра ..... Низкой настройки
- Резонансная частота ..... 189 Гц (7%)
- Допустимые отклонения индуктивности ..... ±3%
- Максимальная перегрузка гармониками ..... 0,35 In
- Конструкция ..... INAS: Алюминий  
INRS: Медь
- Температурная защита ..... Термостат
- Уровень изоляции ..... 4 кВ
- Подключение ..... Клеммная колодка
- Степень защиты ..... INAS: IP 00/INRS: IP20
- Установка ..... В помещении
- Соответствие стандартам ..... IEC 60289, EN 60289



Обозначение	Фильтр		Размеры (мм)			Потери (Вт)	Масса (кг)
	Q <sub>n</sub> (квар)	U <sub>n</sub> (В)	h	w	d		
INRS40057	5	400	165	155	92	25	6
INRS40107	10	400	190	180	102	50	8
INRS40157	15	400	190	180	112	57	9,5
INRS40207	20	400	190	180	122	76	11,5
INRS40257	25	400	250	240	122	90	17
INRS40307	30	400	250	240	132	120	20,5
INAS40407	40	400	250	240	147	145	25,5
INAS40507	50	400	233	310	154	185	29
INAS40607	60	400	234	310	154	205	30
INAS40807	80	400	280	338	165	235	41

Другие значения мощности, напряжения и частоты доступны по запросу

# TFA Фильтр изоляции третьей гармоники

## Описание

В установках с нагрузками, генерирующими третью гармонику, значение тока, идущего по нейтральному проводу, может быть выше, чем в фазах, даже если нагрузки сбалансированы. Наиболее подходящим решением данной проблемы является использование специального оборудования для фильтрации третьей гармоники. Это оборудование, как правило, состоит из трехфазового трансформатора, с соединением типа «звезда-треугольник», изолирующего ток третьей гармоники, а также пассивного фильтра, сокращающего пятую гармонику.

## Технические характеристики

### Разделительный трансформатор:

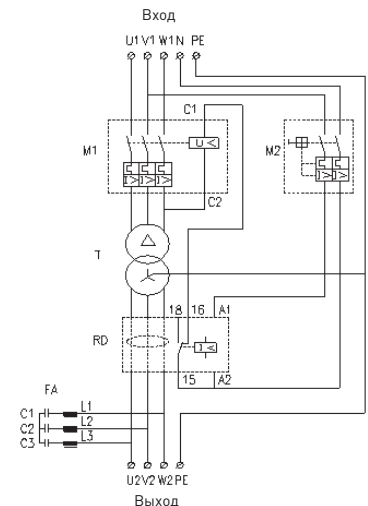
- Номинальное напряжение ..... 3 × 400 В первичной обмотке
- Номинальное напряжение ..... 3 × 230 Во вторичной обмотке
- Частота ..... 50 Гц
- Подключение первичной обмотки ..... Треугольник
- Подключение вторичной обмотки ..... Звезда
- Провода ..... Медь

### Защита:

- Рабочая цепь ..... Двухполюсный автоматический выключатель на 6 А
- Силовая цепь ..... Трехфазный переключатель для защиты от замыкания на землю (30 до 300 мА)
- Диапазон рабочих температур ..... -10/+40 °С
- Защита ..... IP42



Обозначение	Напряжение питания (кВА)	U <sub>n</sub> (В)	Размеры (мм)			Масса (кг)
			L	A	H	
TFA-40010	10	3 × 400/230	590	500	800	125
TFA-40015	15	3 × 400/230	590	500	800	160
TFA-40020	20	3 × 400/230	590	500	800	185
TFA-40030	30	3 × 400/230	900	750	1050	265
TFA-40050	50	3 × 400/230	900	750	1050	350
TFA-40080	80	3 × 400/230	900	750	1050	420
TFA-40100	100	3 × 400/230	900	750	1050	470



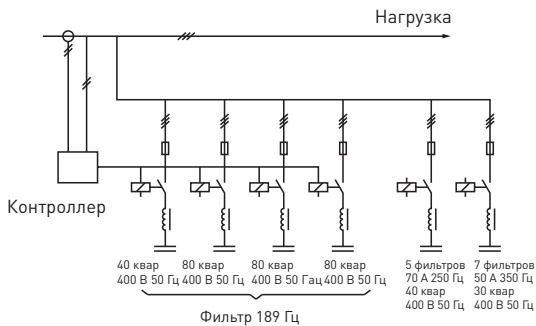
# NAF Абсорбционный фильтр

## Описание

Абсорбционные фильтры используются в тех случаях, когда необходимо снизить гармонические искажения тока и напряжения в системе энергоснабжения. Абсорбционные фильтры изготавливаются на базе конденсаторов, последовательно соединенных с дросселями, настроенных на частоту подавляемой гармоники. Фильтры собраны в металлическом кожухе типа LF и включают в себя контакторы и предохранители с высокой отключающей способностью для защиты от короткого замыкания. Тепловая защита фильтра осуществляется с помощью тепловых датчиков.

## Технические характеристики

- Номинальное напряжение ..... 230, 400, 415, 480 В
- Частота сети ..... 50 (60) Гц
- Настройка фильтра ..... 5°, 7°, 11°, 13°
- Регулирование ..... током или гармониками
- Степень защиты ..... IP20
- Конструкция ..... Металлический шкаф
- Цвет шкафа ..... Серый RAL 7035
- Установка ..... В помещении (напольный монтаж)
- Соответствие стандартам ..... IEC 60831, IEC 60439, IEC 61642



## Стандартный шаг

50 Гц 400 В			
Настройка абсорбционного фильтра	Максимальный ток гармоник (А)	QN (квар)	I <sub>rms</sub> (А)
5°, 7°, 11°, 13°	40	20,0	50
5°, 7°, 11°, 13°	80	41,0	100

Пример комбинированного фильтра:  
350 квар/kvar 400 В/В 50 Гц/Hz + 70 А 250 Гц/Hz + 50 А 350 Гц/Hz



# HPF Фильтр высоких частот

## Описание

Фильтры HPF специально разработаны для подавления гармоник тока, потребляемого 6-импульсными силовыми преобразователями, такими как преобразователи частоты для электродвигателей, блоки бесперебойного питания, сварочное оборудование и т.д. В основном, это пассивные фильтры на основе последовательно-параллельно соединенных катушек индуктивности и конденсаторов (основная функция заключается в фильтрации 5-й и 7-й гармоник тока и снижении уровня 11-й и 13-й гармоник тока). С помощью фильтров HPF возможно снизить уровень полного коэффициента гармоник (I) до значений ниже 8%, что больше, чем при простом сокращении входного дросселя. При полной нагрузке, полный коэффициент гармоник (I) сокращается до 5% и ниже.

## Технические характеристики

- Номинальное напряжение ..... 400 – 480 В
- Частота ..... 50/60 Гц
- Среднеквадратический ток нагрузки (Ic) ..... 4...1000 А
- Макс. перегрузка ..... 1 мин 1,5 I
- Отфильтрованный среднеквадратический ток (If) ..... 1,6 ... 72 А
- THD остаточного тока ..... Аprox. 8%
- Падение напряжения на In ..... < 2%
- Конструкция ..... Металлический шкаф
- Степень защиты ..... IP20
- Цвет ..... Серый RAL 7035
- Установка ..... В помещении
- Монтаж ..... Тип А/В: настенный, Тип С/Д: напольный
- Соответствие стандартам ..... EN 60439, EN 6083 EN 50081-1, EN 50081-2

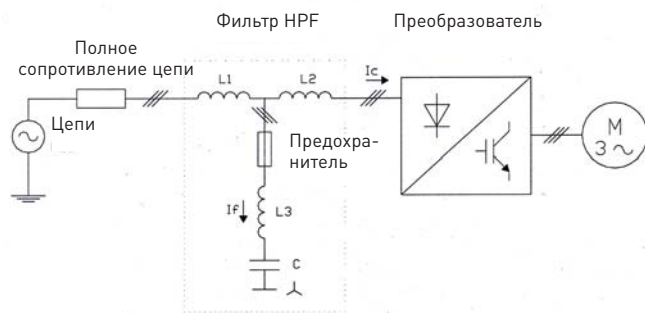
## Опции

- Комплект для коррекции перерегулирования
- Измерительный комплект

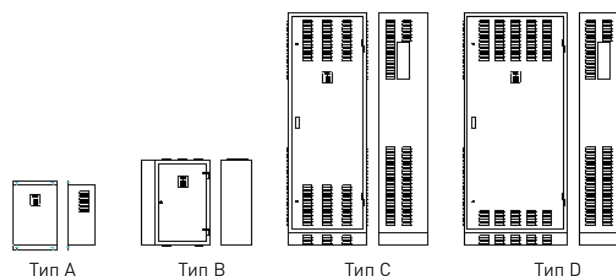




## Электрическая схема



## Тип шкафа



## Технические характеристики

Обозначение	Среднеквадратический ток нагрузки (А)	Отфильтрованный среднеквадратический ток (А)	Напряжение (В)	Частота (Гц)	Шкаф	Размеры (мм)
HPF140004	4	1,6	400 / 415	50	A	365 × 570 × 217
HPF140009	9	3,6	400 / 415	50	A	365 × 570 × 217
HPF140016	16	6,4	400 / 415	50	A	365 × 570 × 217
HPF240022	22	8,8	400 / 415	50	B	565 × 700 × 245
HPF240040	40	16	400 / 415	50	B	565 × 700 × 245
HPF240047	47	18,8	400 / 415	50	B	565 × 700 × 245
HPF240054	54	21,6	400 / 415	50	B	565 × 700 × 245
HPF340064	64	25,6	400 / 415	50	C	650 × 1910 × 400
HPF340076	76	30,4	400 / 415	50	C	650 × 1910 × 400
HPF340090	90	36	400 / 415	50	C	650 × 1910 × 400
HPF340110	110	44	400 / 415	50	C	650 × 1910 × 400
HPF440150	150	60	400 / 415	50	D	850 × 1910 × 400
HPF440180	180	72	400 / 415	50	D	850 × 1910 × 400

Обозначение	Среднеквадратический ток нагрузки (А)	Отфильтрованный среднеквадратический ток (А)	Напряжение (В)	Частота (Гц)	Шкаф	Размеры (мм)
HPF146004Z	4	1,6	460 / 480	60	A	365 × 570 × 217
HPF146009Z	9	3,6	460 / 480	60	A	365 × 570 × 217
HPF246022Z	22	8,8	460 / 480	60	B	565 × 700 × 245
HPF246032Z	32	12,8	460 / 480	60	B	565 × 700 × 245
HPF246040Z	40	16	460 / 480	60	B	565 × 700 × 245
HPF246047Z	47	18,8	460 / 480	60	B	565 × 700 × 245
HPF246054Z	54	21,6	460 / 480	60	B	565 × 700 × 245
HPF346064Z	64	25,6	460 / 480	60	C	650 × 1910 × 400
HPF346076Z	76	30,4	460 / 480	60	C	650 × 1910 × 400
HPF346090Z	90	36	460 / 480	60	C	650 × 1910 × 400
HPF346110Z	110	44	460 / 480	60	C	650 × 1910 × 400
HPF446150Z	150	60	460 / 480	60	D	850 × 1910 × 400
HPF446180Z	180	72	460 / 480	60	D	850 × 1910 × 400

Другие значения тока, напряжения и частоты доступны по запросу. Нагрузки, для которых необходима мгновенная коррекция, доступны по запросу.



# HBF-T

## Фильтр третьей гармоники

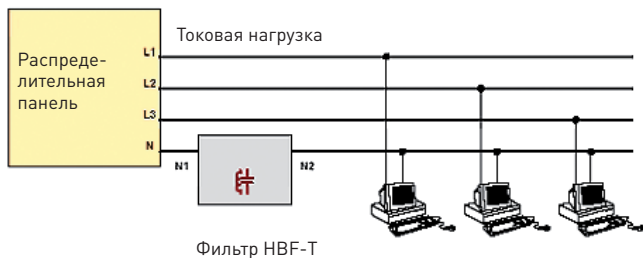
### Описание

Фильтр HBF-T разработан для подавления третьей гармоники путем сокращения токов нейтрального провода в трехфазной установке, в случае, когда установлена связь с нейтральной фазой. Это в основном пассивные фильтры с параллельным соединением индуктивности и конденсатор, характеризующиеся следующими преимуществами:

- Сокращение третьей гармоники до 90%;
- Значительное сокращение других гармоник;
- Сокращение тока в нейтрали;
- Сокращение потерь в установке;
- Уменьшение помех;
- Увеличение коэффициента мощности.

### Технические характеристики

- Напряжение между фазой и нейтралью ..... До 750 В
- Частота ..... 50 / 60 Гц
- Номинальный ток (IR) ..... 6 ... 100 А
- Макс. переходный ток ... 1,5 In (1 мин каждые 10 мин.)
- Конструкция ..... Металлический шкаф
- Степень защиты ..... IP00/IP21
- Цвет ..... Серый RAL 7035
- Установка ..... В помещении
- Диапазон рабочих температур ..... -10/+50°C
- Защита ..... IP21



Ток	Размеры (мм)
6 А	300 × 200 × 200
10 А	300 × 200 × 200
16 А	300 × 200 × 200
25 А	370 × 280 × 300
50 А	370 × 280 × 300
63 А	370 × 420 × 370
100 А	370 × 420 × 370



# SINA F 2.0

## Активный фильтр

### Описание

Активный фильтр SINA F 2.0 – это устройство, разработанное для устранения неисправностей, которые могут возникнуть в трехфазной четырех-проводной установке. Фильтр выполняет следующие функции:

- Фильтрация гармоник;
- Балансировка тока фаз;
- Коррекция коэффициента мощности.

Это идеальное решение для установок с большим количеством однофазных и трехфазных нагрузок, генерирующих гармоники, таких как компьютеры, блоки бесперебойного питания, осветительные приборы и подъемное оборудование.

Обозначение	Размеры W × H × D (мм)	Масса (кг)
SINA F 440025	500 × 800 × 450	70
SINA F 440050	650 × 1000 × 450	120
SINA F 440100	615 × 1900 × 450	180
SINA F 440150	1000 × 1900 × 450	280
SINA F 440200	1000 × 1900 × 450	290

### Фазовая балансировка

Фильтр SINA F 2,0 позволяет выборочно подавлять гармоники с использованием конфигураций органов управления DSP. SINA F корректирует как существующую третью гармоническую составляющую в нейтральной фазе, так и несбалансированный ток при 50 Гц, достигая практически нейтральных значений токов.

### Подключение

Фильтр SINA F 2,0 должен быть подключен параллельно с нагрузками, которые необходимо скорректировать. Фильтр требует нейтральной фазы и не может работать в трехпроводных системах (без нейтрального провода).

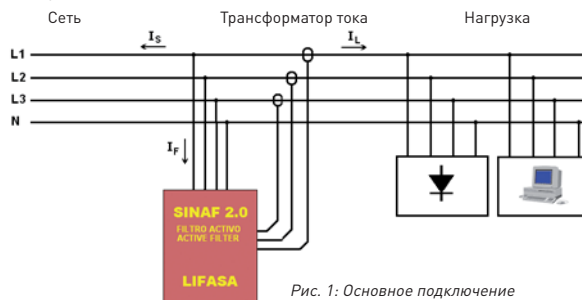
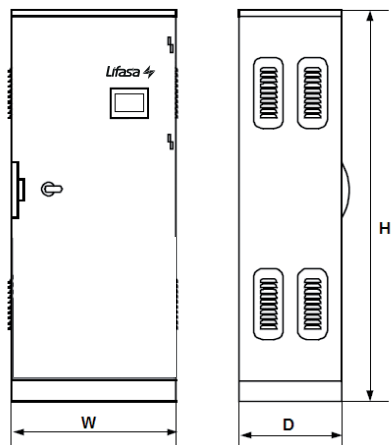


Рис. 1: Основное подключение



## Корректирующая способность

Корректирующая способность фильтра SINAF 2.0 выражается в текущем значении среднеквадратичного тока. Доступная корректирующая способность может быть использована для выполнения трех функций: фильтрация, балансировка, коррекция. Фильтр SINAF характеризуется двумя видами корректирующей способности:

- Среднеквадратичное значение тока, которое выводится устройством в фазный провод;
- Среднеквадратичное значение тока, которое выводится устройством в нулевой провод, независимо от фазы.

Доступная корректирующая способность провода в 1,5 раза превышает фазовую емкость. Это позволяет корректировать системы с высокой третьей гармонической составляющей.

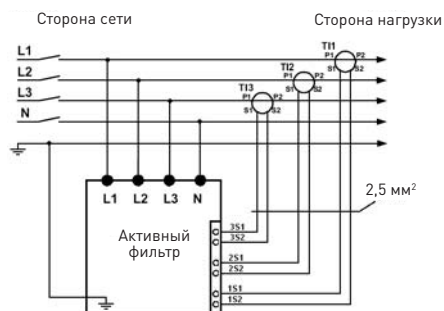


Рис. 2: Внешние подключения

Модели	SINAF440025	SINAF440050	SINAF440100	SINAF440150	SINAF440200
Токи гармонических составляющих фаз	25 A RMS	50 A RMS	100 A RMS	150 A RMS	200 A RMS
Токи гармонических составляющих нейтрали	75 A RMS	150 A RMS	300 A RMS	450 A RMS	600 A RMS
Пиковые токи гармонических составляющих	50 A PICO	100 A PICO	200 A PICO	300 A PICO	400 A PICO
<b>Электрические характеристики</b>					
Номинальное напряжение	400 В ±15%				
Частота	50/60 Гц +/-10%				
Количество фаз	3 фазы плюс нейтраль (4-проводное подключение)				
<b>Спецификация фильтра</b>					
Компенсация тока гармонических составляющих	от 2-й до 50-й гармоники				
Выбор заданных гармоник	от 2-й до 25-й гармоники				
Выравнивание тока нагрузки	Да				
Компенсация реактивного тока	Да				
Контроллер	Цифровой				
Длительность переходных процессов	< 1 мс				
Ограничения тока	Защита от перегрузок по току за счет ограничения тока номинальными параметрами				
Графическая индикаторная панель	ЖК				
<b>Соответствие стандартам</b>					
Стандарты для гармонических составляющих	EN61000-3-4, IEEE519-1992				
Стандарты для конструкции	EN60146				
Стандарты безопасности	EN50178				
Электромагнитная совместимость	EN55011, EN50081-2, EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4, EN61000-4-5, EN61000-4-6, EN61000-6-2				
<b>Функции дисплея</b>					
Управление	Старт, стоп, установка значений уставок, описание состояния фильтра				
Конфигурирование	Конфигурирование всех параметров фильтра, включая: фильтрация гармоник, выравнивание тока нагрузки, компенсация реактивного тока, коэффициент трансформатора, минимальный ток, алгоритм управления и число фильтров SINAF 2.0, подключенных параллельно				
Отображение значений электрических параметров	Измерение токов и напряжений. Измерение реальной, реактивной и кажущейся мощности и коэффициента мощности. График гармонических составляющих тока и гармонического спектра				
<b>Условия окружающей среды</b>					
Диапазон рабочих температур	+0...+50 °C				
Относительная влажность	0% ... 90% без конденсации				
Высота над уровнем моря	< 2000 м				

## Контроллеры реактивной мощности

### Описание

Контроллеры реактивной мощности MCE ADV и PFCL предназначены для измерения реактивной мощности установки и выработки необходимых команд для подключения и отключения конденсаторов с целью поддержания требуемого значения  $\cos \phi$ .

Все контроллеры управляются микропроцессором, который обеспечивает равномерный износ контакторов и конденсаторов с помощью круговой последовательности подключения, учитывающей время включения каждого конденсатора.

Значение коэффициента мощности, которое необходимо достигнуть, может корректироваться непрерывно, от 0,85 индуктивного до 0,95 емкостного.

Стандартные рабочие программы для контроллеров: 1:1:1:1, 1:2:2:2, 1:2:4:4, 1:2:4:8 и 1:1:2:2.

### Преимущества

- Равномерный износ конденсаторов и контакторов;
- Высокая скорость работы с меньшим количеством переключений;
- Точное измерение среднеквадратичного значения цепи, независимое от гармоник;
- Автоматическое отключение всех конденсаторов в случае отказа системы;
- Распознавание и автоматическая индикация неправильного подключения токового трансформатора;
- Отображение значения  $\cos \phi$  на цифровом устройстве визуального отображения;

- Настраиваемый режим задержки работы;
- Сигнальное реле коэффициента мощности (PFCL);
- Сигнальное реле гармонического искажения (PFCL).

### Линейка

- MCE ADV, на 6 или 12 ступеней, для стандартных батарей конденсаторов;
- MCE-12 Fplus (12 ступеней) с очень быстрым временем установления соединения; специально разработаны для статических батарей конденсаторов;
- PFCL, доступны с 6 или 12 реле, размер 144 × 144 мм со специальными улавками и системой передачи данных.



## MCE ADV Стандартные контроллеры

### Описание

Контроллеры компенсации коэффициента мощности MCE-6 ADV (на 6 ступеней) и MCE-12 ADV (на 12 ступеней) обеспечивают измерение  $\cos \phi$  системы энергоснабжения и управление автоматическим включением и отключением компенсирующих конденсаторов, в соответствии с требуемым значением  $\cos \phi$ .

### Технические характеристики

- Напряжение питания и измеряемое напряжение ..... 230/400/480 В
- Частота ..... 45 ... 65 Гц (автоматическая настройка)
- Потребляемая мощность MCE ADV-6 ..... 3 ВА (без реле) и 5,5 ВА/ВА (6 реле)  
MCE ADV-12 ..... 4 ВА (без реле) и 8,5 ВА/ВА (12 реле)
- Трансформатор тока во внешней цепи ..... 5 А (не включено в состав)
- Точность измерения напряжения ..... 1%
- Выбор рабочей программы ..... 1.1.1.1., 1.2.2.2., 1.2.4.4., 1.2.4.8. и 1.1.2.2.
- Настройка  $\cos \phi$  ..... 0,85 Ind – 0,95 Cap (цифровой)
- ЖК-монитор ..... 1 строка × 3 цифры (7-сегментный индикатор) + 20 иконок
- Отображение ..... ЖК монитор
- Точность измерения  $\cos \phi$  ..... 2% ±1 цифра
- Регулировка коэффициента C/K ..... 0,02 ... 1 (цифровой)
- Время переключения между ступенями ..... 4...999 сегменты (10 с по умолчанию)
- Время переключения конденсаторов ..... в 5 раз больше времени подключения
- Диапазон рабочих температур ..... -10/+50°C
- Подключение проводов ..... Клеммная колодка
- Степень защиты ..... IP40 (согласно EN60529)
- Безопасность/изоляция ..... EN61010-1, Окружающая среда 2
- Размеры ..... 144 × 144 мм (отверстие 138 × 138 мм)
- Глубина ..... 60 мм
- Масса ..... 538 г
- Выбор количества выходных реле ..... MCE ADV-6: 6 реле  
MCE ADV-12: 12 реле
- Стратегия управления ..... FCP (минимизация количества операций переключения)
- Выходные контакты реле ..... 4 А / 250 В AC1
- Соответствие стандартам ..... EN61010, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN50081-2, EN50082-1, EN50082-2 и UL94

Обозначение	Модель	Напряжение питания (В)	Размеры (мм)	Шаг
MCE06ADV230	MCE ADV 6	230	144 × 144	6
MCE06ADV400	MCE ADV 6	400	144 × 144	6
MCE12ADV230	MCE ADV 12	230	144 × 144	12
MCE12ADV400	MCE ADV 12	400	144 × 144	12



# MCE ADV

Стандартные  
контроллеры

## Новые функции

### 1. Усовершенствованная начальная настройка изделий при их вводе в эксплуатацию

#### Подключение фаз

Монтаж и установка полярности трансформатора тока. В усовершенствованной модели нет необходимости переключения пользователем фаз и полярности (кабельных соединений) на разъеме (X/5) трансформатора тока. Теперь пользователь может настраивать и устанавливать их с помощью экранного меню на контроллере MCE ADV, где отображается подключенная фаза и установленная полярность трансформатора тока.

### 2. Параметры сети и конденсаторных батарей

#### Ток, А

Общий действующий ток (А), измеряемый на трансформаторе тока (разъем X/5).

#### Напряжение, В

Фазное действующее напряжение (В), измеряемое на шинах батареи конденсаторов.

#### Полный коэффициент гармоник тока, %

Коэффициент гармонических искажений тока в сети.

#### Регистрация максимальных значений тока и напряжения

Контроллер реактивной мощности MCE ADV регистрирует максимальные значения фазного тока и напряжения, измеренные на разъеме X/5 трансформатора тока и на шинах батареи конденсаторов, соответственно.

### 3. Сигнальные светодиоды и реле

Контроллер реактивной мощности MCE ADV выдает сигналы оповещения на светодиоды и реле в следующих случаях:

- недостаточная компенсация;
- избыточная компенсация;
- избыточное напряжение;
- наличие сверхтока;
- отсоединение трансформатора тока;
- наличие пониженного тока.

(Примечание: для срабатывания сигнального реле необходимо наличие хотя бы одного ступенчатого реле).

# MCE-F PLUS

Контроллер  
для статической батареи

## Описание

Контроллер компенсации коэффициента мощности MCE-12F plus (12 ступеней) измеряет cos φ системы и регулирует автоматическое подключение и отключение конденсаторов в зависимости от требуемого значения cos φ. Контроллер MCE-12F plus предназначен для управления устройствами, оснащенными бесконтактными переключателями, выполненными на тиристорах и срабатывающими через бесступенчатый контроллер.

## Технические характеристики

- Напряжение питания и измеряемое ..... 230/400 В  
напряжение (C-D)
- Частота ..... 45 ... 65 Гц (автоматическая настройка)
- Потребляемая мощность ..... MCE-6: 3 ... 5,5 ВА  
MCE-12: 4 ... 8,5 ВА
- Внешний трансформатор тока ..... 5 А (не включено в состав)
- Точность измерения тока ..... 1%
- Выбор рабочей программы ..... 1.1.1.1., 1.2.2.2., 1.2.4.4., 1.2.4.8. и 1.1.2.2.
- Настройка cos φ ..... 0,85 Ind – 0,95 Cap (цифровой)
- ЖК-дисплей ..... 1 строка/3 цифры (7-сегментный индикатор) + 20 иконок
- Точность измерения cos φ ..... 2% ±1 цифра
- Регулировка коэффициента C/K ..... 0,02 ... 1 (цифровая)
- Время установления соединения между ступенями ..... 1...99 циклов (1 цикл = 20 мс)
- Время повторного подключения конденсаторов ..... пятикратное время установления соединения
- Диапазон рабочих температур ..... -10/+50°C
- Подключение ..... Соединительная клемма
- Степень защиты ..... IP55 в соответствии с EN60529
- Безопасность (изоляция) ..... Стандарт EN61010-1, категория III
- Размеры ..... 144 × 144 мм (отверстие 138 × 138 мм)
- Общая глубина ..... 62 мм
- Масса ..... 362 г
- Выбор количества выходных реле ..... 1 ... 12
- Выход ..... Статический, тип MOS, до = 200 В, ~130 В, 80 мА
- Соответствие стандартам ..... EN61010, EN61000-3, EN50081-2, EN 50082 и UL94



Обозначение	Модель	Напряжение питания (В)	Размеры (мм)	Шаг
J06832250	MCE-12 F plus	230	144 × 144	12
J06832240	MCE-12 F plus	400	144 × 144	12



# PFCL Elite

## Описание

Контроллер PFCL Elite имеет встроенный анализатор мощности, позволяющий измерять основные электрические параметры (напряжение, ток, гармоники, активную и реактивную мощность, полную мощность и т.д.). Устройство обеспечивает подробные данные о гармонических составляющих как напряжения, так и тока. Контроллер PFCL Elite измеряет также температуру окружающей среды и ведет учет максимальных и минимальных значений всех измеряемых параметров.

## Последовательное подключение

Контроллеры PFCL Elite оснащены интерфейсом RS-485 для подключения по протоколу MODBUS. Это обеспечивает возможность инте-

## Усовершенствованный контроллер

грации регулятора коэффициента мощности в сеть передачи данных, управляемой с помощью компьютера (ПК). Предусмотрены функции записи данных, дистанционного управления, контроля и проведения периодического технического обслуживания отдельных единиц оборудования коррекции коэффициента мощности и всей сети низкого напряжения.

## Функция AUTO-ON-OFF

Функция AUTO-ON-OFF. Эта функция позволяет определить режим работы каждого отдельного уровня конденсатора:

- Автоматический режим (Auto);
- Фиксированный режим (ON): Конденсатор всегда включен;
- Разъединенный режим (OFF). Конденсатор всегда выключен.

Обозначение	Модель	Напряжение питания (В)	Размеры (мм)	Шаг
PFCL06230	PFCL Elite 6	230	144 × 144	6
PFCL06400	PFCL Elite 6	400	144 × 144	6
PFCL12230	PFCL Elite 12	230	144 × 144	12
PFCL12400	PFCL Elite 12	400	144 × 144	12
PFCL06110	PFCL Elite 6	110	144 × 144	6

### «Подключи и работай»

Набор параметров, настраиваемых при установке регулятора коэффициента мощности для обеспечения его правильной работы. Некоторые из этих параметров могут быть неизвестны, такие как, например, напряжения фаз или напряжение, соответствующее измеряемому току, а также коэффициент трансформации тока. PFCL Elite разработан на основе интеллектуального автоматического распознавания необходимых параметров, таких как:

- С/К: вычисляет коэффициент трансформации тока и мощность наименьшего уровня.
- Фаза: определяет последовательность напряжения и его отношение к току. Другими словами, он определяет UL1, UL2, UL3, при токе IL1, IL2, IL3, а также направление его подключения.
- Число установленных уровней и программа: система связывает все ступени в последовательность, определяет количество установленных ступеней и затем вычисляет программу, т. е. соотношение мощности конденсаторов.

### Встроенный контроль утечки

PFCL Elite имеет встроенные цепи для измерения тока утечки в землю через трансформатор WGC. Регулятор способен измерять утечки для каждого отдельного конденсатора. Это позволяет отключить поврежденный конденсатор в случае избыточного тока утечки, не прерывая поставки электроэнергии.

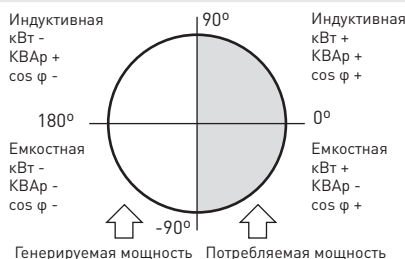
### Безопасность и обслуживание

- PFCL Elite выполняет тестирование конденсатора каждый раз, когда включается ступень конденсатора. Отображаются реальная мощность и ток утечки для каждой ступени.
- Возможно установить до 14 различных условий срабатывания сигнализации;
- Внутренний счетчик, который подсчитывает количество циклов каждого отдельного уровня конденсатора.

## Технические характеристики

Напряжение сети и измеряемое напряжение	~400, 230 или 110 В +15% -10%; 50/60 Гц (см. этикетку). Питание: UL1- UL2. Измерение UL1, UL2, UL3 и UN
Кабели питания	Сечение 1,5 мм <sup>2</sup> , предохранитель 0,5-2 А
Цепь измерения тока	Трансформатор тока, ВХ. -5 А, желательнo подключенный к фазе L1. Мин. сечение кабеля 2,5 мм <sup>2</sup>
Цепь измерения тока утечки	Номинальный ток вторичной обмотки трансформатора: I <sub>двотр</sub> = 2 мА Трансформатор с коэффициентом 500: I <sub>д</sub> = ~1 А +20%
Предел измерения тока	Ток I: ~0,05...5 А (макс. перегрузка +20%). Ток утечки I <sub>д</sub> : ~0,01...1 А (макс. перегрузка +20%)
Точность измерения	Напряжение и ток: 1%; cos φ: 2% ±1 цифра
Температура измерений	Температура окружающей среды: 0...80 °С. Точность: ±3°C
Потребляемая мощность	8,2 ВА (вхолостую); 9,3 ВА (6 реле); 11 ВА (12 реле)
Выход	Реле. Контакты на напряжение до ~250 В, ~4 А, AC1
Кабельные соединения и защита выходных реле	Сечение кабеля 1,5 мм <sup>2</sup> , автоматический выключатель (кривая C) 6А либо предохранитель 6А
Сигнальное реле	Контактное реле, предназначенное исключительно для работы сигнализации
Стандарты	IEC 62053-23 (2003-01) ред. 1.0, IEC 61326-1, EN61010-1, UL 508
Безопасность (изоляция)	Категория III, класс II по Стандарту EN 61010-1
Класс защиты	IP40 (устанавливается в оборудование, на лицевой панели шкафа) IP30 (не устанавливается в оборудование) по Стандарту EN-60529
Допустимые условия окружающей среды	Температура: минус 20...+60 °С. Относительная влажность: до 95% (без конденсации). Макс. высота: 2000 м
Система управления	FCP (программа, сводящая к минимуму число операций)
Связь	Интерфейс: RS-485. Протокол: MODBUS. Скорость передачи данных: 9600, 19200, 38400

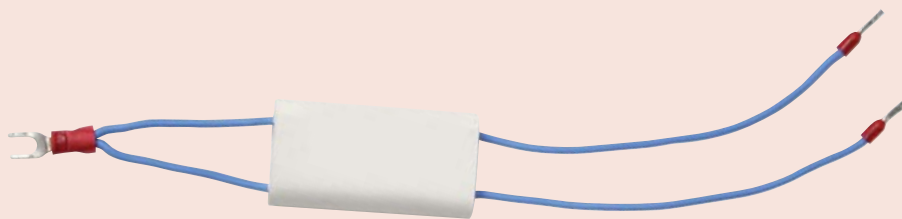
Контроллер PFCL Elite выполняет измерения и работает в четырех квадрантах прилагаемой схемы.



## Принадлежности и вспомогательные материалы

### Резисторы быстрого разряда

Предназначены для быстрой разрядки конденсатора после его отключения, после чего он готов к новому подключению. Эти резисторы необходимо использовать в конструкции автоматических батарей конденсаторов. Для простоты монтажа в комплект поставки включены два резистора в сборе.



Справочник	Модель
J02102101	RD60
J02102181	RD100

## СТФ-СТВ Бесконтактный переключательный модуль

### Описание

Бесконтактный переключательный модуль трансформатора тока имеет малые размеры и состоит из составных частей, необходимых для переключения при помощи тиристорных ступени статической батареи конденсаторов. Модули состоят из двух основных блоков: бесконтактный блок переключения и

плата управления. Два блока установлены на малой раме, монтируемой в электрический щит. В соответствии с конструкцией щита выделяют два типа модулей:

- серии СТФ: оснащен собственными предохранителями, обеспечивающими общую защиту;
- серии СТВ: без собственной общей защиты, защита обеспечивается предохранителями в щите.



### Технические характеристики

- Напряжение ..... 220-240 В / 380-400 В
- Частота ..... 50/60 Гц
- Мощность переключения ..... 25...80 квар
- Перегрузка ..... 1,5 за 1 min
- Вспомогательное напряжение ..... 430/230 В
- Напряжение вентилятора ..... 230 В
- Крышка ..... Стальная, окрашенная
- Защита ..... IP00
- Температура внутри шкафа ..... Макс 45 °С
- Высота ..... Макс 2000 м
- Монтаж ..... Вертикальный
- Вентиляция ..... Вентиляторное охлаждение
- Макс. температура радиатора ..... 80 °С

Обозначение	квар	Размеры (мм)	Масса (кг)
<b>СТФ 230 В</b>			
СТФ-25/230	25	177 × 470 × 285	10,5
СТФ-45/230	45	177 × 470 × 285	10,5
<b>СТФ 400 В</b>			
СТФ-40/400	40	177 × 470 × 285	10,5
СТФ-80/400	80	177 × 470 × 285	10,5

Обозначение	квар	Размеры (мм)	Масса (кг)
<b>СТВ 230 В</b>			
СТВ-45/230	45	177 × 470 × 285	10
<b>СТВ 400 В</b>			
СТВ-40/400	40	177 × 470 × 285	10
СТВ-60/400	60	177 × 470 × 285	10
СТВ-80/400	80	177 × 470 × 285	10



# MCA PLUS

## Сетевой анализатор

### Описание

- Сетевой анализатор MCA plus – это электронное устройство, позволяющее снимать действующие величины 48 основных параметров питающей сети.

- Его легко устанавливать и настраивать. Для его подсоединения требуются четыре клеммы подачи напряжения и три трансформатора тока. Быстро

изменять отображаемые параметры можно с помощью четырех кнопок, расположенных на передней панели. Сетевой анализатор MCA plus оснащен ЖК-дисплеем для удобства считывания показаний при любых условиях освещенности.

- Сетевой анализатор MCA plus имеет модуль связи и дополнительное программное обеспечение.

Параметры		III	L1	L2	L3
Простое напряжение / междуфазное	V	-	•	•	•
Сложное напряжение / фаза-нейтраль	V	-	•	•	•
Ток	A	•	•	•	•
Активная мощность	кВ	•	•	•	•
Реактивная мощность	квар	-	•	•	•
Коэффициент мощности	-	-	•	•	•
cos φ	-	•	-	-	-
Полный коэффициент гармоник (U) %	-	-	•	•	•
Полный коэффициент гармоник (I) %	-	-	•	•	•
d (U) %	-	-	•	•	•
d (I) %	-	-	•	•	•
Емкостная реактивная мощность	квар С	•	•	•	•
Индуктивная реактивная мощность	квар L	•	•	•	•
Кажущаяся мощность	кВа	•	-	-	-
Частота	Гц	-	•	-	-
Активная энергия	кВч	•	-	-	-
Емкостная реактивная энергия	кварч С	•	-	-	-
Индуктивная реактивная энергия	кварч L	•	-	-	-
Кажущаяся энергия	кВАч	•	-	-	-
Измерение макс. активной мощности	кВ	•	-	-	-
Измерение макс. кажущейся мощности	кВА	•	-	-	-
Измерение макс. тока	A	-	•	•	•
Ток нейтрали	A	•	-	-	-

## Технические характеристики

### Питание:

- 1 фаза: ..... 230 В
- Допустимое отклонение напряжения: ..... 15% / +10%
- Частота: ..... 50 - 60 Гц
- Макс. потребляемая мощность: ..... 4,2 ВА
- Диапазон рабочих температур: ..... -10/+50°C
- Влажность (без конденсации): ..... 5% - 95%

### Механические характеристики:

- Материал корпуса: ..... Самочистящийся пластик V0
- Класс защиты:
- При установке в изделие (передняя панель): ..... IP54
- Без установки в изделие (боковая и задняя крышки): ..... IP31
- Размеры (мм): ..... 96 × 96 × 63
- Масса: ..... 0,400 кг

### Класс точности:

- Напряжение: ..... 0,5% ±2 цифры
- Ток: ..... 0,5% ±2 цифры
- Мощность: ..... 1% ±2 цифры
- Условия измерения:
- Температура: ..... +5/+45°C
- Коэффициент мощности: ..... 0,5...1
- Диапазон шкалы: ..... 10... 100%
- (Трансформатор тока не включен в комплект)

### Измерительная цепь:

- Номинальное напряжение (фаза нейтраль): ..... Max. 300 В
- Межфазное: ..... Max. 520 В
- Частота: ..... 45 - 65 Гц
- Номинальный ток: ..... In/5 A
- Постоянная перегрузка: ..... 1,1 I<sub>n</sub>
- Потребление токовой цепи: ..... 0,75 ВА

### Параметры транзисторного выхода

- Тип: опто-изолированный транзистор (с открытым коллектором) NPN
- Макс. рабочее напряжение: ..... 24 В
- Макс. рабочий ток: ..... 50 mA
- Макс. частота: ..... 5 импульсов/сек.
- Длительность импульсов: ..... 100 мс
- Передача данных: ..... RS 485

### Защита:

- Cat. III - 300 V ca / 520 ca EN-61010
- Двойная защита от поражения электрическим током

### Соответствие стандартам:

- IEC 664, VDE 0110, UL 94, IEC 801, IEC 348, IEC 571-1, EN 61000-6-3, EN 61000-6-1, EN-61010-1

Обозначение	Модель	Размеры (мм)	Устройство передачи данных	Напряжение (В)
МСАР04230	MCA plus	96×96	ДА	230
AMCASOFT00	ПО для контроля мощности	-	-	-



## Варианты технических решений

На основе оборудования «Lifasa», электротехническая группа «E.NEXT» предлагает комплексный подход к решению проблем компенсации реактивной мощности.

Как было сказано выше, вопросы компенсации реактивной мощности далеко не всегда ограничиваются установкой конденсаторов, особенно при наличии в сети нелинейных нагрузок. Да и выбор мощности первой ступени и количества ступеней регулирования конденсаторной установки также не такая простая задача, как может показаться на первый взгляд.

Только правильно спроектированная установка компенсации реактивной мощности, учитывающая специфику нагрузки объекта, позволяет избежать таких негативных явлений, как недостаточная и избыточная компенсация, гармонические искажения и т.д. Для этого необходимо провести тщательный анализ режима работы электроустановки.

Исходные данные необходимые для разработки проекта компенсации реактивной мощности на стороне 0,4 кВ:

1. Однолинейная схема РУ 0,4кВ;
2. Мощность трансформаторов;
3. Данные потребления активной и реактивной мощности за год, помесечно;
4. Тип нагрузки (двигатели, станки, печи и т.д.);
5. Наличие нелинейных нагрузок (импульсные блоки питания, частотно-преобразовательная техника и т.д.);
6. Наличие быстроменяющейся нагрузки (сварочное оборудование, крановое оборудование и т.д.);
7. Суточный график потребления активной и реактивной мощности;
8. Счета на оплату за реактивную мощность за год, помесечно.

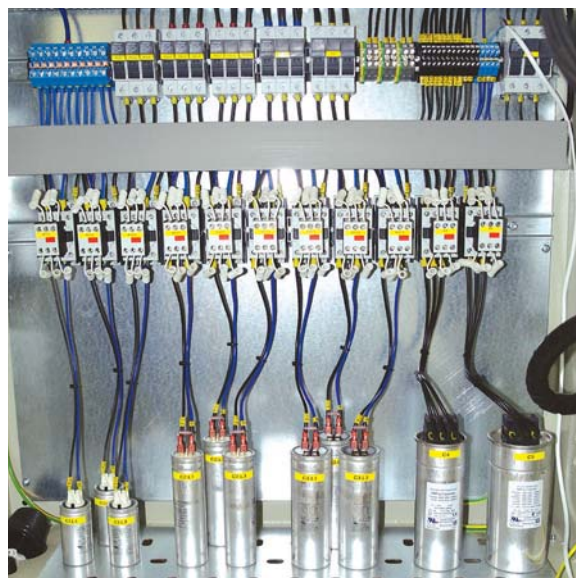
При отсутствии тех или иных данных, группа «E.NEXT» может провести необходимые измерения и исследования на объекте заказчика при помощи стационарных или портативных анализаторов качества электроэнергии. После анализа всех полученных данных разрабатывается оптимальное техническое решение для данного объекта, с обязательным расчетом теплового режима установленного оборудования.

## Возможные варианты технических решений компенсации реактивной мощности, разрабатываемые и предлагаемые группой «E.NEXT»:

### С автоматической регулировкой коэффициента мощности



### С автоматической регулировкой коэффициента мощности при смешанной однофазной и трехфазной нагрузках



С пассивной и активной фильтрацией высших гармоник



С быстродействующими тиристорными контакторами для компенсации быстроменяющейся реактивной составляющей



С дросселями для компенсации емкостной реактивной мощности (например, в длинных слабонагруженных кабельных линиях).





## Реализованные проекты за 2015 год



**Гаврилівські курчата**

**ООО «Станиславская торговая компания»**  
(ТМ «Гавриловские цыплята»)  
Проектирование, производство, монтаж и пусконаладка четырех автоматических низковольтных конденсаторных установок.

**410 кВАр**

с. Бышев  
Макаровского р-н, Киевской обл.,  
«Хозяйственный двор по инкубации и разведению птицы».



**ЧАО «Ровно-Борошно»**  
Исследование качества электрической энергии в системах электроснабжения, проектирование, производство и пусконаладка автоматической низковольтной конденсаторной установки.

**480 кВАр**

г. Ровно,  
Закупка зерновых, Услуги элеватора, производство пшеничной и ржаной муки.



**ООО НП «Украинская энергетическая компания»**  
Производство, монтаж и пусконаладка автоматических низковольтных конденсаторных установок.

**320 кВАр**

г. Киев.



**ООО «Омега»**  
Исследование качества электрической энергии в системах электроснабжения, проектирование, производство, монтаж и пусконаладка автоматических низковольтных конденсаторных установок.

**2940 кВАр**

Супермаркеты «ВАРУС»  
(43 объекта по Украине).



**Брусиловский маслозавод**  
Исследование качества электрической энергии в системах электроснабжения, проектирование, производство и пусконаладка автоматической низковольтной конденсаторной установки.

**180 кВАр**

Житомирская обл., Брусиловский р-н,  
пгт. Брусилов,  
маслозавод «Полесская сыроварня».



**ООО «Комплекс Агромарс»**  
(ТМ «Гавриловские цыплята»)  
Проектирование, производство, монтаж и пусконаладка автоматических низковольтных конденсаторных установок.

**960 кВАр**

ЗАО «Чернобаевское», Херсонская,  
с. Чернобаевка, Белозерский район.



**ЗЖБК им. Светланы Ковальской г.Киев**  
Проектирование, производство и монтаж автоматических низковольтных конденсаторных установок.

**960кВАр**

с. Горщик,  
Коростенский р-н, Житомирская обл.,  
«Емельяновский карьер».



**ООО «Эхнотон ЛЮКС»**  
Проектирование и производство трех автоматических низковольтных конденсаторных установок.

**675 кВАр**

г. Полтава.



**ООО «Волинь Зерно Продукт»**  
Проектирование и производство автоматической высоковольтной конденсаторной установки.

**170 кВАр**

г. Луцк.

## Реализованные проекты за 2015 год



### ЧАО «Мироновский хлебопродукт» (ТМ «Наша ряба»)

Исследование качества электрической энергии в системах электроснабжения, проектирование, производство, монтаж и пусконаладка автоматических низковольтных конденсаторных установок.

**2420 кВАр**

ЧАО «Орель-Лидер», Днепропетровская обл., Петриковский р-н, с. Елизаветовка.



### ООО «ТЕКС»

Проектирование, производство и пусконаладка автоматических низковольтных конденсаторных установок.

**480 кВАр**

г. Черкассы.



### ООО «ОВАЛ-ТЕХ»

Исследование качества электрической энергии в системах электроснабжения, проектирование, производство и монтаж автоматической низковольтной конденсаторной установки.

**300 кВАр**

Киевская область, Бориспольский р-н., с. Б. Александровка, цех по производству пластиковых изделий.

### ООО «Фастовское ХПП»

Исследование качества электрической энергии в системах электроснабжения, проектирование, производство, монтаж и пусконаладка автоматических низковольтных конденсаторных установок.

**645 кВАр**

Элеватор, с. Устимовка, Васильковский р-н., Киевская обл.

### ЧП «Полесье»

Проектирование и производство автоматической низковольтной конденсаторной установки.

**250 кВАр**

Житомирская обл., Володарск-Волинский р-н, пгт. Володарск-Волинский, производственный цех.