

Техническое предложение

Внедрение ФКТФ для локальной компенсации реактивной энергии и повышении надежности электросистемы



Ноябрь 2015г.

г. Тольятти

	Заказчик:			
	Проект:	Внедрение ФКТФ для локальной компенсации реактивной энергии	Разработал:	Телегин А.С.
			Утвердил:	Сафин Р.Р.
			Дата:	02.11.2015г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	3
2. Техническое предложение	4
2.1. Вводная информация	4
2.2. Предназначение установки	5
2.3. Устройство и принцип действия	6
2.4. Сравнительная характеристика	7
2.5. Примеры использования	8
2.6. Гарантийный период и сервисное обслуживание	9
3. Техничко-экономическое обоснование	9
4. Контактная информация	9

	Заказчик:			
	Проект:	Внедрение ФКТФ для локальной компенсации реактивной энергии	Разработал:	Телегин А.С.
			Утвердил:	Сафин Р.Р.
		Дата:	02.11.2015г.	

Данное предложение содержит конфиденциальную информацию о продуктах и технологиях компании «РАССАР» / ЭкоФорвардГрупп и не может быть передано третьим лицам без согласования с ООО «РАССАР».

1. ВВЕДЕНИЕ

ЭкоФорвардГрупп является производственно-научным объединением, которое занимается разработкой, производством, внедрением и сервисным обслуживанием программ повышения энергоэффективности систем электро-, тепло-, водоснабжения, малой генерации, АИИС учета энергоресурсов.

ООО «РАССАР» основано в 1999г. Специализируется на поставках оборудования и материалов на промышленные и муниципальные предприятия, наиболее известные из которых: ОАО «РЖД», ОАО «РусГидро», ОАО «Российские коммунальные системы», ОАО «АвтоВАЗ», ОАО «Тольяттиазот», ЗАО «АКОМ», ОАО «ТЗТО», МП «Самарский метрополитен», ОАО «НефтеХимМонтаж», АО «Мечел», ООО «ЗЛЗ - Металласт», Балаковская АЭС, объекты зимней олимпиады Сочи-2014.

ООО «РАССАР» сотрудничает более чем с 15-ю учеными-разработчиками РФ и СНГ, 2-мя НИИ, финансирует ряд наиболее востребованных программ.

Выпускаем изделия как самостоятельно, так и имеем партнерские отношения с другими производителями.

Повышение эффективности производственного предприятия путем применения современных технологий, особенно импортозамещающих, полностью соответствует стратегии развития любого отечественного товаропроизводителя, а значит и в целом интересам России. Внедряя передовые технологии, ЭкоФорвардГрупп вносит свой вклад в обеспечение роста отечественного ВВП.

Сотрудничество с ООО «РАССАР» / ЭкоФорвардГрупп позволяет сократить затраты и увеличить эффективность работы энерго- и технологического оборудования. Мы предоставляем нашим партнерам комплекс услуг, включающий в себя: энергоаудит, поставку и монтаж оборудования энергосбережения, малой генерации, систем учета АИИС, систем водоочистки, сервисное обслуживание, а также разработку и внедрение технологий под нужды заказчика.

	Заказчик:		
	Проект:	Внедрение ФКТФ для локальной компенсации реактивной энергии	Разработал: Телегин А.С.
			Утвердил: Сафин Р.Р.
		Дата: 02.11.2015г.	

2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

2.1. Вводная информация

Большинство предприятий имеют плохое качество внутренней электросети за счет внутренних искажений, обусловленных:

- работой различного электрооборудования, такого как электроприводы механизмов, частотные преобразователи, устройства плавного пуска, сварочное оборудование, индукционные печи, насосы, вентиляторы;
- режимами включений и отключений;
- искрением плохих контактов;
- перекосом фаз;
- малым сечением кабелей при вновь подключаемой нагрузке и т.д.

Одной из важнейших причин загрязнения электросети является реактивная составляющая электроэнергии, которая иногда в разы превосходит активную!

Таким образом, качество сети определяется величинами вышеуказанных внутренних явлений, неустранение которых приводит к сильным перегревам за счет вредных реактивных токов и других токов искажений, что может привести к возгоранию и авариям на производстве.

Причем при отсутствии правильно выполненной компенсации реактивной энергии внутри предприятия страдают и внешние питающие электросети, начиная с увеличенных потерь и заканчивая веерными отключениями потребителей. Чем более стратегически важным является предприятие, тем более остро встает данный вопрос.

При включенной внешней классической УКРМ на вводе ситуация значительно усугубляется, т.к. «запирает» искажения во внутренней сети и вызывает излишний перегрев питающих кабелей двигателей и других элементов электросети.

Единственно верным схемнорежимным решением рассматриваемой проблемы является шунтирование импульсов тока нагрузки и компенсация реактивной энергии каждого электроприемника, приводящее к увеличению электропроводимости всей электросистемы за счет уменьшения тепловой напряженности и снижения мгновенной плотности тока, как в сетях, так и в генераторах.

К сожалению, современные конденсаторные устройства шунтирования импульсов тока нагрузки и компенсации реактивной энергии имеют существенные недостатки, главные из которых:

- повышенные сквозные токи через диэлектрик из-за большого температурного перепада внутреннего объема и поверхности конденсатора;
- малая площадь поверхности теплообмена относительно номинальной емкости;
- дополнительный нагрев, возникающий при сжатии пластин, причем сила сжатия пропорциональна емкости;
- акустические потери, пропорциональные емкости, увеличивающие тепловые потери;

	Заказчик:			
	Проект:	Внедрение ФКТФ для локальной компенсации реактивной энергии	Разработал:	Телегин А.С.
			Утвердил:	Сафин Р.Р.
		Дата:	02.11.2015г.	

- реальный тангенс потерь современных конденсаторных установок, не отнесенный к идеальным условиям работы, колеблется в пределах 5% - 10% от величины прокачиваемой реактивной энергии, а наличие в сетях высших гармоник тока (частотный привод, сварка, индукционные печи, дуговая плавка, электронные преобразователи) доводит его до уровня аварийного режима

Для качественного решения шунтирования импульсов тока нагрузки и компенсации реактивной энергии разработано принципиально новое устройство локальной компенсации (УЛК) - Фильтрующий конденсатор с токодемпфирующими функциями (**ФКТФ**).

2.2. Предназначение установки

В идеологию работы **ФКТФ** заложен подход регулирования переходных процессов, проходящих в электроприемниках индуктивного характера, с целью уменьшения потерь на перемагничивание при изменении магнитной индукции как в режимах с постоянной нагрузкой, так и динамике. Использование индуктивности совместно с емкостью позволяет решать не только задачи оптимизации переходных процессов в электроприемнике, но и ограничивать до допустимых значений токи зарядки конденсаторов.

ФКТФ является установкой индивидуального назначения и неотъемлемой частью электроприемника индуктивного характера (асинхронные двигатели, трансформаторы и т.д.).

Основные функции **ФКТФ**:

- значительно увеличивает срок службы, безопасность и надежность электрооборудования;
- компенсирует реактивную энергию, поддерживает $\cos \varphi = (0,99 \div 1)$;
- уменьшает пусковые токи асинхронных электродвигателей в среднем в 3 раза;
- снижает рабочую температуру электропроводников и электродвигателей в 2-3 раза;
- увеличивает динамический КПД электроприемников в среднем на 4%;
- снижает электропотребление на 10 ÷ 40% в зависимости от режимов работы;
- ограничивает токи зарядки конденсаторов при включении за счет увеличения времени основного заряда, что позволяет обойтись без специальной коммутационной аппаратуры;
- поглощает вредные гармоники различной частоты;
- подавляет генерацию акустических шумов;
- шунтирует электродвижущую силу электромагнитной индукции при коммутациях электроприемника;
- уменьшает уровень электромагнитного излучения электрических сетей;
- снижает сетевые потери в электросистемах;
- уменьшает вибрацию электродвигателей как функцию гироскопического момента ротора при колебаниях сетевого напряжения.

Области применения **ФКТФ**:

- трансформаторы и электродвигатели;
- асинхронные электродвигатели;
- электроприемники индуктивного типа, электрические сети в целом;

	Заказчик:		Разработал:	Телегин А.С.
	Проект:	Внедрение ФКТФ для локальной компенсации реактивной энергии	Утвердил:	Сафин Р.Р.
			Дата:	02.11.2015г.

- системы электрической плавки и сварки;
- индукционные печи;
- электропоезда и электровозы;
- тяговые подстанции железных дорог;
- выпрямительные установки сетей постоянного тока;
- осветительное оборудование.

2.3. Устройство и принцип действия

ФКТФ состоит из множества параллельно включенных LC цепей и подключается параллельно электроприемнику, являясь индивидуальным его дополнением и неотъемлемой частью устройства. Для достижения заявленного эффекта длина кабеля от электроприемника до **ФКТФ** не должна превышать 3м.

Конденсатор собирается на платах, состоящих из множества параллельных LC цепей. Тангенс потерь одной LC цепи и собственно самого **ФКТФ** не более 3×10^{-4} .



100% комплектующих **ФКТФ** производятся на предприятиях России.

ФКТФ включается через автоматы защиты и имеет наружную световую сигнализацию. Прибор выполняется под любую степень защиты, (например, во взрывозащищенном исполнении, с самовентиляционным эффектом), до напряжения 35 кВ.

Расчет параметров LC цепочек (сварка, дуговая плавка, индукционная печь, переменная нагрузка электродвигателя и т.д.) учитывает режимы работы электроприемника и его технические параметры.

Индуктивности каждой секции собираются на общем магнитопроводе (феррит, феррометалл), обеспечивая демпфирование, как токов зарядки, так и напряжения питания электроприемника. Изменение емкости **ФКТФ** осуществляется методом резонанса напряжений с управлением по вторичной сети дросселя. Регулирование текущего $\cos \phi$ осуществляется соединением конденсаторов в треугольник, но $\cos \phi$ регулируется по каждой фазе. Алгоритм регулирования является «ноу-хау».

	Заказчик:		Разработал:	Телегин А.С.
	Проект:	Внедрение ФКТФ для локальной компенсации реактивной энергии	Утвердил:	Сафин Р.Р.
			Дата:	02.11.2015г.

2.4. Сравнительная характеристика

Сравнительная характеристика ФКТФ и относительно конкурентных изделий:

Параметр	ФКТФ	АКУ (автоматическая конденсаторная установка)	ОКРМ (общий конденсатор реактивной мощности)	ИКРМ (индивидуальный конденсатор реактивной мощности)	ЧП (частотный преобразователь)	СР (сетевой реактор)	ИКРМ + СР
Снижение активной мощности, %, макс.	40	-	-	-	-	-	-
Увеличение cos φ, макс.	1	0,95	0,85	0,98	-	-	0,98
Снижение реактивной мощн., %, макс.	100	95	85	98	-	-	98
Снижение высших гармоник, %, макс.	100	-	-	-	-	90	90
Снижение пусковых токов, %, макс.	70	20	-	50	100	-	-
tg собственных потерь, %, макс.	3x10⁻⁴	0,8	1,1	0,8	1,2	1	1
Снижение перепадов напряж, %, макс.	80	80	80	80	-	90	90
Время реагирования, сек, макс.	0,001	1	1	2	5	1	1
Снижение температуры нагрева оборуд., %, макс.	90	10	-	50	-	-	50
Увеличение КПД, %, макс.	100	-	-	50	100	-	50
Окупаемость, лет, макс.	2	5	-	4	8	10	8

	Заказчик:		Разработал:	Телегин А.С.
	Проект:	Внедрение ФКТФ для локальной компенсации реактивной энергии	Утвердил:	Сафин Р.Р.
			Дата:	02.11.2015г.

2.5. Примеры использования

Ряд примеров с замераами снижения электропотребления:

Предприятия, на которых установлены ФКТФ	Номинальная мощность эл. приемника, кВт	Годовая экономия эл.эн., кВт·ч	Уменьшение потребления активной эл.эн., %	Уменьшение потребления полной эл.эн., %
ООО "Бассет", г.Уфа	30	12 740	30,3	61,1
ООО "Бассет", г.Уфа	200	63 269	15,455	25,1
ОАО "Модульнефтегазкомплект", г.Самара	200	63 268	15,45	25,1
ОАО "Модульнефтегазкомплект"	200	104 208	32,2	55,2
ОАО "Модульнефтегазкомплект"	45	16 500	42,8	72,3
МП "Самарский метрополитен"	75	41 577	37	60,35
МП "Самарский метрополитен"	55	21 999	24,7	40,2
МП "Самарский метрополитен"	90	57 111	17,2	29,0
ЧП "Виктория-Н", г.Н.Новгород	90	45 612	12,53	22,2
ЧП "Виктория-Н", г.Н.Новгород	75	56 877	15	22,8
ЧП "Виктория-Н", г.Н.Новгород	45	50 116	21,1	39,0
ЧП "Виктория-Н", г.Н.Новгород	14	26 280	17,9	28,7
Новочеркасский з-д по пр-ву графитовых стержней	75	71 440	19,1	35,5
Новочеркасский з-д по пр-ву графитовых стержней	75	31 555	44,1	60,1
Водоканал, г.Самара	75	77 120	19,8	29,8
Водоканал, г.Самара	55	23 784	28,0	47,6
Водоканал, г.Самара	90	54 663	15,3	22,9
Бахчисарайский цементный завод	45	27 665	21,9	40,0
Бахчисарайский цементный завод	37	14 998	35,5	51,2
Бахчисарайский цементный завод	22	13 887	21,6	34,5
ГОК, г.Полтава	110	47 112	11,0	16,8
ГОК, г.Полтава	37	18 997	31,1	58,2
Уфимский фанерный комбинат	110	53 361	14,1	22,1
Уфимский фанерный комбинат	30	23 089	40,0	57,1
ОАО"РусГидро-Жигулевская ГЭС"	750	458 980	31,4	50,9
ОАО"РусГидро-Жигулевская ГЭС"	750	410 200	30,1	49,7
ОАО"РусГидро-Жигулевская ГЭС"	750	420 030	29,7	33,3
ОАО"РусГидро-Жигулевская ГЭС"	90	45 612	12,53	22,2
ОАО"РусГидро-Жигулевская ГЭС"	75	56 877	15	22,8
ГОК, Республика Казахстан	45	50 116	21,1	39,0
ГОК, Республика Казахстан	14	26 280	17,9	28,7
Завод комбайновых изделий, г.Тула	75	71 440	19,1	35,5
Завод комбайновых изделий	132	45 898	29,4	50,9
Завод комбайновых изделий	160	41 666	30,1	49,7
Завод "Измеритель", г.Смоленск	160	49 496	12,1	19,9
Завод "Измеритель", г.Смоленск	37	33 220	20,9	34,3
ООО "Лесобалт", г.Калининград	200	63 268	15,45	25,1
ООО "Исток", г.Белебей	200	104 208	32,2	55,2

	Заказчик:		Разработал:	Телегин А.С.
	Проект:	Внедрение ФКТФ для локальной компенсации реактивной энергии	Утвердил:	Сафин Р.Р.
			Дата:	02.11.2015г.

2.6. Гарантийный период и сервисное обслуживание

Гарантийный период составляет 3 года с момента подписания Акта выполненных работ.

В течение гарантийного периода ООО «РАССАР» обеспечивает сервисное обслуживание установленного оборудования – 1 раз в год производит осмотр и проверку работы **ФКТФ**.

3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Ожидаемый технико-экономический эффект применения **ФКТФ** заключается в следующем:

- снижению электропотребления на 15 - 35%;
- увеличении КПД и производительности на 4% двигателей приводов;
- увеличении пожаро- и энергобезопасности;
- снижению выхода из строя и расходов на ремонт электрооборудования.

Период окупаемости внедрения **ФКТФ** на предприятии составляет около 2 лет.

4. КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ООО «РАССАР»:

Офис:

445008, РФ, г. Тольятти, ул. Матросова, 134, оф.304

Тел.: +7 (8482) 61 60 70

E-mail: info@ecofwd.ru

Директор:

Раис Ризаевич Сафин

Моб.: +7 987 917 65 80, +7 927 205 53 81

E-mail: rsafin@ecofwd.ru

Исполнительный директор:

Александр Сергеевич Телегин

Моб.: +7 917 129 76 44

E-mail: atelegin@ecofwd.ru

С уважением,

Директор ООО «РАССАР»



Р.Р. Сафин