

СТРУКТУРЫ СИЛОВЫХ ЦЕПЕЙ ТРЕХФАЗНЫХ ИБП. Часть 2^{*}

ВАЛЕРИЙ КЛИМОВ, к.т.н., технический директор, «Русэлт»

Если за основной критерий классификации источников бесперебойного питания (ИБП) принять наличие или отсутствие силового трансформатора в его структуре, то можно говорить о двух классах трехфазных ИБП: трансформаторных и бестрансформаторных. Трансформаторные ИБП могут содержать управляемый выпрямитель на тиристорах (классическая структура) или на IGBT-транзисторах. Бестрансформаторные ИБП выполняются на основе неуправляемого выпрямителя и бустера или на основе входного ШИМ-преобразователя на IGBT-транзисторах. В статье рассматриваются функциональные особенности, достоинства и недостатки таких структур.

Вопросам проектирования и исследования трехфазных ИБП посвящен ряд публикаций, рассматривающих, в основном, классическую структуру построения ИБП с двойным преобразованием энергии. В основе всех структур трехфазных ИБП используется трехфазный мостовой ШИМ-инвертор на IGBT-транзисторах. Появление новых электронных компонентов привело к развитию современных технологий построения ИБП. Варианты схемотехнических решений силовых узлов трехфазных ИБП средней и большой мощности (10...400 кВА) можно классифицировать так, как это показано на рисунке 1.

Классическая структура трансформаторного ИБП с тиристорным выпрямителем, представленная на рисунке 2а, содержит мостовой управляемый выпрямитель (УВ) на тиристорах, аккумуляторную батарею (АБ), трехфазный мостовой инвертор напряжения (ИН) на IGBT-транзисторах, трехфазный выходной трансформатор (ТР) с обмотками, включенными по схеме «треугольник-звезда» и выходной фильтр (Ф). Система управления выпрямителем (УВ) в статическом режиме поддерживает напряжение на его выходе с высокой точностью при допустимом диапазоне изменения входного напряжения $\pm 15\%$ от номинального значения. В случае выхода

напряжения за указанные пределы ИБП переходит в автономный режим работы. Выходное напряжения УВ регулируется изменением угла отпирания тиристоров и является функцией нескольких параметров, в том числе и зарядного тока АБ. Для исключения значительных бросков тока через сглаживающий конденсатор, подключенный к выходу УВ, применяется мягкий пуск — плавное увеличение выходного напряжения. Значение емкости сглаживающего конденсатора выбирается таким образом, чтобы величина пульсаций выходного напряжения не превышала 1%. При 6-пульсном выпрямителе выполнение этого требования влечет за собой значительное искажение формы входного тока, коэффициент искажения синусоидальности которого может составлять 33%, что в свою очередь приводит к снижению коэффициента мощности до 0,8 [1]. С уменьшением нагрузки эти показатели еще более ухудшаются. Широко распространенным методом снижения высокочастотных гармоник входного тока ИБП является применение пассивного LC-фильтра, настроенного на частоту 5-ой гармоники тока на входе ИБП.

Для снижения высокочастотных составляющих входного тока можно использовать 12-пульсный выпрямитель, состоящий из двух мостовых трехфазных выпрямителей, выходы которых включены параллельно. Входные напряжения одноименных фаз этого выпрямителя сдвинуты за счет применения трехфазного входного трансформатора с двумя комплектами вторичных обмоток, один из которых включен по схеме «звезда», а другой — «треугольник». Коэффициент искажения синусоидальности входного тока в этом случае

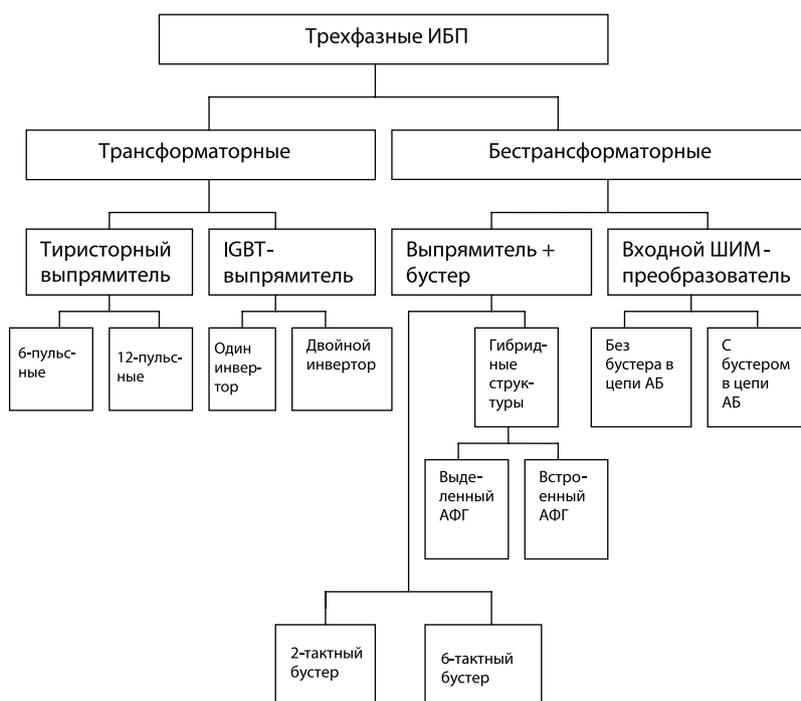


Рис. 1. Классификация трехфазных ИБП

^{*}Первая часть статьи была опубликована в «ЭК» 6, 2008.



СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

ВЕСЬ СПЕКТР КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ:

- Диоды, тиристоры, IGBT, MOSFET – дискретные и модули
- Датчики тока
- Конденсаторы
- Драйверы
- Радиаторы и вентиляторы

ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКС УСЛУГ ДЛЯ РЫНКА СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ:

- Полная техническая поддержка на всех стадиях производства
- Комплексные плановые поставки
- Поддержка склада



 **Компэл**

Тел.: (495) 995-0901
Факс: (495) 995-0902

msk@compel.ru
www.compel.ru

 **Компэл СПб**

Тел.: (812) 327-9404
Факс: (812) 327-9403

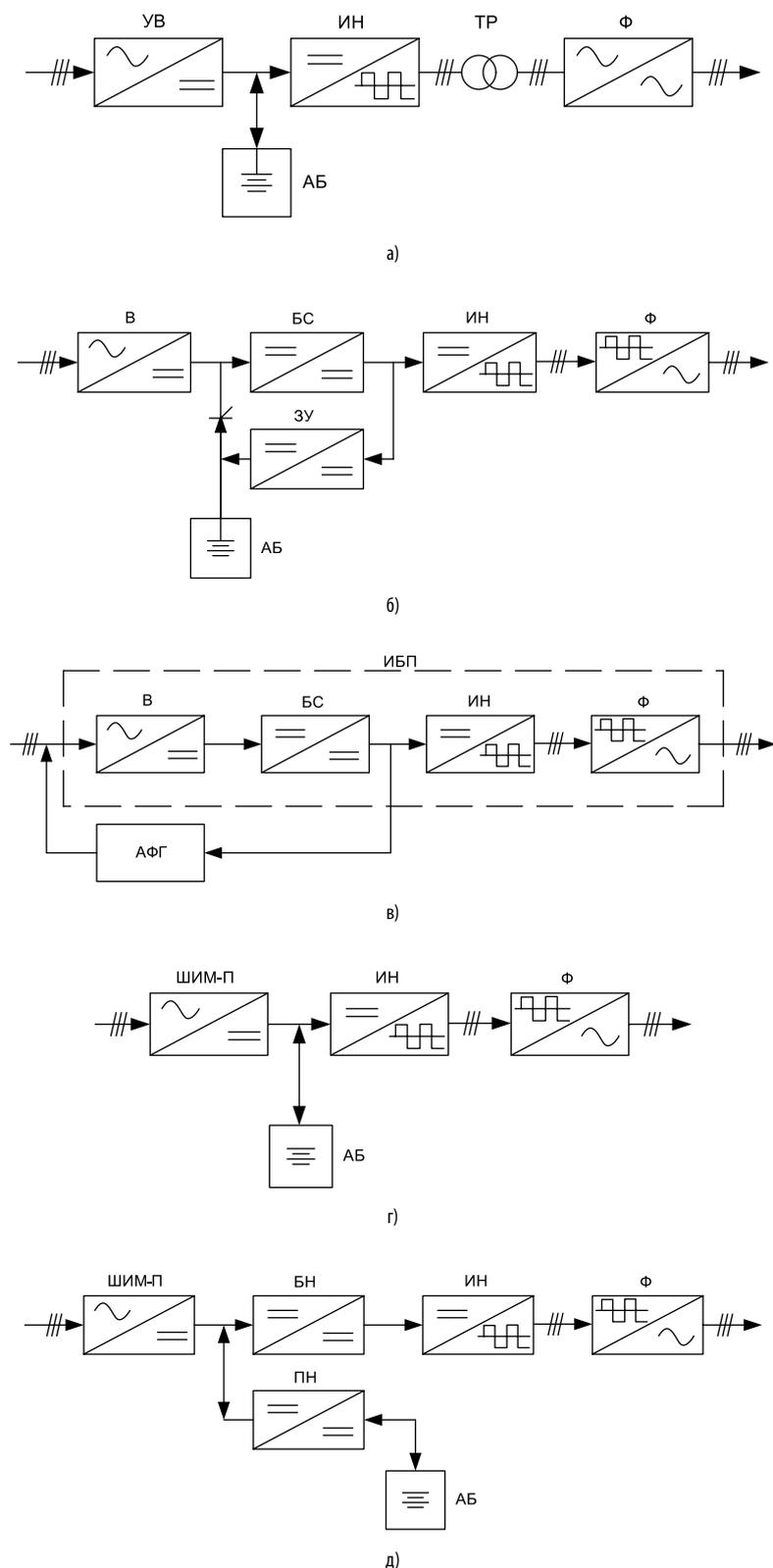


Рис. 2. Структурные схемы трехфазных ИБП: а) ИБП с АБ в цепи питания инвертора; б) ИБП с бустером в цепи питания инвертора; в) гибридная структура; г) ИБП с входным ШИМ-преобразователем; д) ИБП с входным ШИМ-преобразователем и бустером АБ

уменьшается до 10%, а входной коэффициент мощности ИБП увеличивается до 0,9.

СТРУКТУРА ТРАНСФОРМАТОРНОГО ИБП С IGBT-ВЫПРЯМИТЕЛЕМ

Для дальнейшего улучшения гармонического состава входных токов и

увеличения входного коэффициента мощности можно вместо тиристорных использовать управляемый выпрямитель на IGBT-транзисторах (см. рис. 3). На рисунке условно изображены одна фаза управляемого выпрямителя (УВ) и по одному плечу мостовых инверторов (ИН1, ИН2). Высокочастотное

ШИМ-управление транзисторами обеспечивает входной ток ИБП, приближенный по форме к синусоиде. Примером ИБП с такими выпрямителями являются модели PW 9340 (Powerware), SG-CE (General Electric), обеспечивающие коэффициент искажения синусоидальности входного тока не более 4% и входной коэффициент мощности 0,99.

Трехфазный выходной инвертор представляет собой мостовую схему на IGBT-транзисторах с ШИМ-управлением по синусоидальному закону. На выходе инвертора генерируются высокочастотные прямоугольные импульсы переменной ширины и постоянной амплитуды, равной напряжению АБ. Номинальные значения напряжений АБ в классических схемах трехфазных ИБП составляют 384...480 В. Так как выходное напряжение инвертора не может превышать входное, то для увеличения амплитуды межфазного выходного напряжения до значения $U_m = 380\sqrt{2} = 537$ В к выходу инвертора подключается повышающий трансформатор (рис. 4а), индуктивности рассеяния обмоток которого и конденсаторы, подключенные ко вторичным обмоткам, образуют выходной фильтр. Выходной фильтр, в свою очередь, обеспечивает фильтрацию высокочастотных составляющих ШИМ (7,5:15 кГц) в выходном напряжении ИБП. Применение DSP-контроллеров для управления транзисторами инвертора позволяет реализовать алгоритм пространственно-векторной модуляции, благодаря которому коэффициент искажения синусоидальности выходного напряжения не превышает 3% при линейной нагрузке и 5% при нелинейной нагрузке. Стабилизация выходного напряжения ИБП в диапазоне изменения симметричной нагрузки 0...100% обеспечивается с точностью $\pm 1\%$. Современные трехфазные ИБП позволяют работать на несимметричную трехфазную нагрузку. При полностью несбалансированной нагрузке статическая точность стабилизации выходного напряжения нагруженной фазы составляет $\pm 5\%$.

Одна из особенностей построения силовых цепей трансформаторных ИБП — применение для больших мощностей двойного мостового инвертора, выходы каждого из плеч которого подключены на собственную первичную обмотку выходного силового трансформатора (см. рис. 3). Каждый из инверторов (ИН1, ИН2) обеспечивает половину выходной мощности, а их суммирование осуществляется электромагнитным путем на общей вторичной обмотке силового трансформатора, например модели SG-CE (GE).

Следует отметить, что наличие выходного трансформатора в классической схеме ИБП не может обеспечить пол-

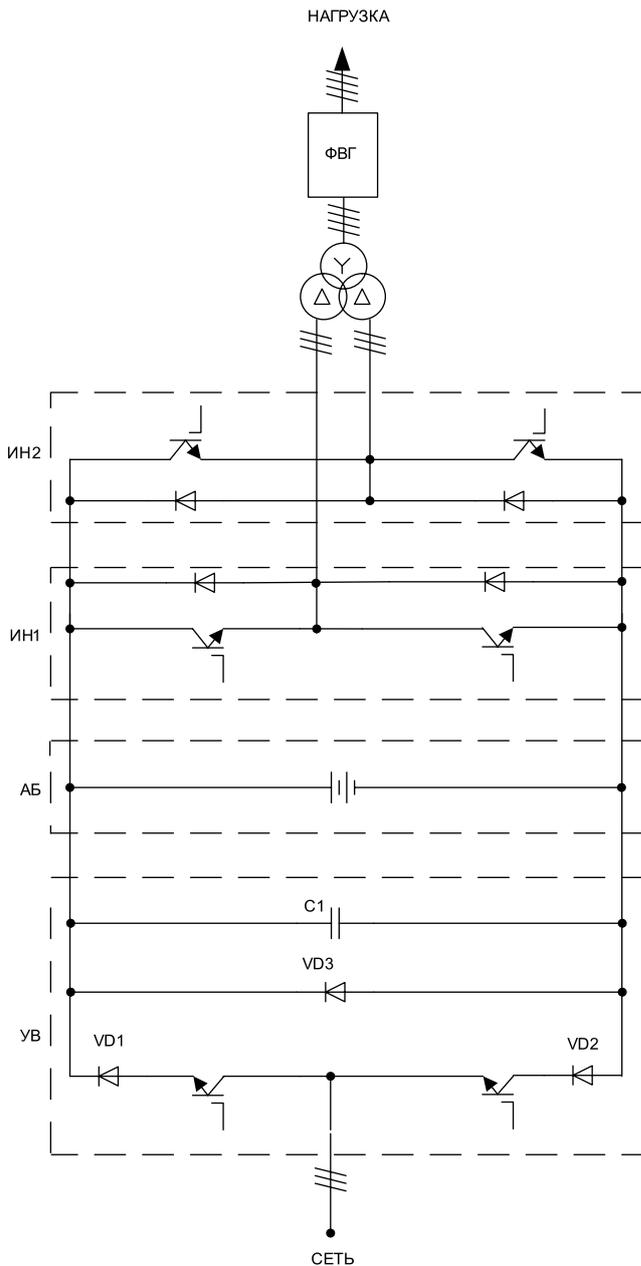


Рис. 3. ИБП с управляемым выпрямителем на IGBT-транзисторах

ной гальванической развязки нагрузки с сетью, так как при переходе в режим «байпас» входная и выходная нейтрали объединяются. ИБП, выполненные по классической схеме, отличаются повышенными массогабаритными показателями. Тем не менее, системы бесперебойного питания мощностью более 100 кВА в настоящее время строятся с использованием ИБП по классической схеме, так как в этом диапазоне мощностей они обладают наиболее высокими показателями надежности. Последнее обусловлено меньшим числом силовых узлов преобразования энергии по сравнению с другими структурами, а также меньшими перенапряжениями на силовых транзисторах инвертора, возникающими при коммутации токов (достигающих сотен ампер).

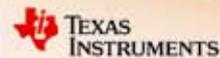
БЕСТРАНСФОРМАТОРНАЯ СТРУКТУРА ИБП С НЕУПРАВЛЯЕМЫМ ВЫПРЯМИТЕЛЕМ И БУСТЕРОМ В ЦЕПИ ПИТАНИЯ ИНВЕРТОРА

Особенностью таких структур является отсутствие силового трансформатора, использование неуправляемого выпрямителя и наличие бустера — повышающего преобразователя постоянного напряжения (БС) в силовой цепи, обеспечивающего повышенное напряжение питания инвертора (см. рис. 2б). Функциональная схема ИБП приведена на рисунке 4а. Аккумуляторная батарея, как правило, состоит из двух секций со средней точкой, соединенной с нейтральным проводом. Каждая секция АБ подключается к соответствующей выходной шине выпрямителя через тиристоры VD1 и VD2, которые закрыты в

СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Компоненты Управления

- Контроллеры DC/DC
- КKM
- Микроконтроллеры
- DSP
- Драйверы



Компэл
www.compel.ru

Тел.: (495) 995-0901
Факс: (495) 995-0902

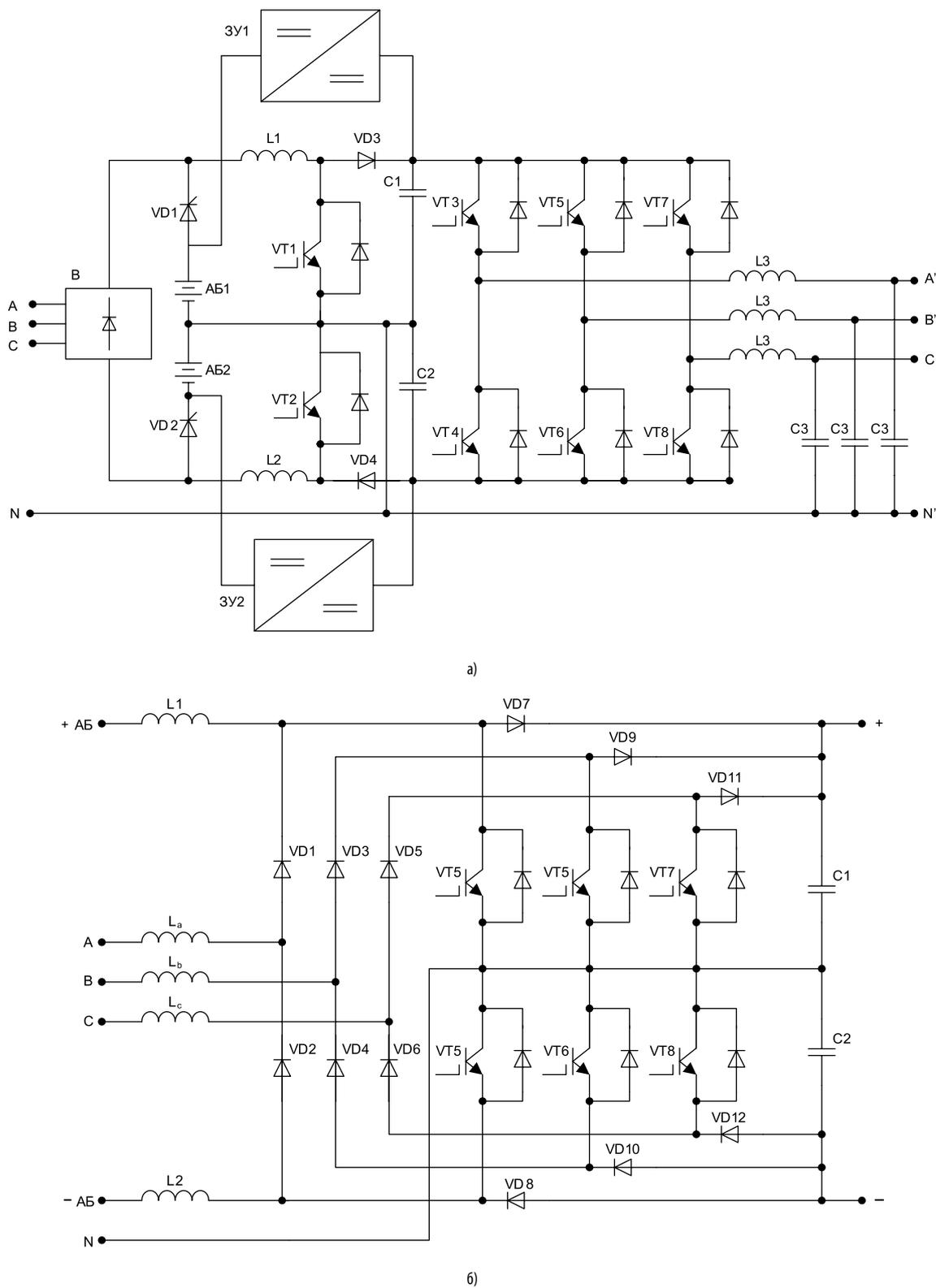


Рис. 4. Функциональные схемы ИБП с бустером в цепи питания инвертора: а) с 2-тактным бустером; б) с 6-тактным бустером

Таблица 1. Технические характеристики трехфазных ИБП с бустером

Производители	Модель ИБП	Номинальная мощность, кВА	Номинальное напряжение АБ, В	Диапазон входного напряжения,	Статич. точность,	Динамич. точность, %	Время переходного процесса, мс
Powerware	PW 9305	7,5...80	576	279...484	±1	±3	н/д
Liebert	Hinet	10...30	384	300...480		±5	30
Riello	MDT	10...80	576	320...480		±5	10
General Electric	LP	10...120	480	320...460		±3	н/д
«Электромаш»	ИДП	10...60	384/576	304...456	±1	±5	10

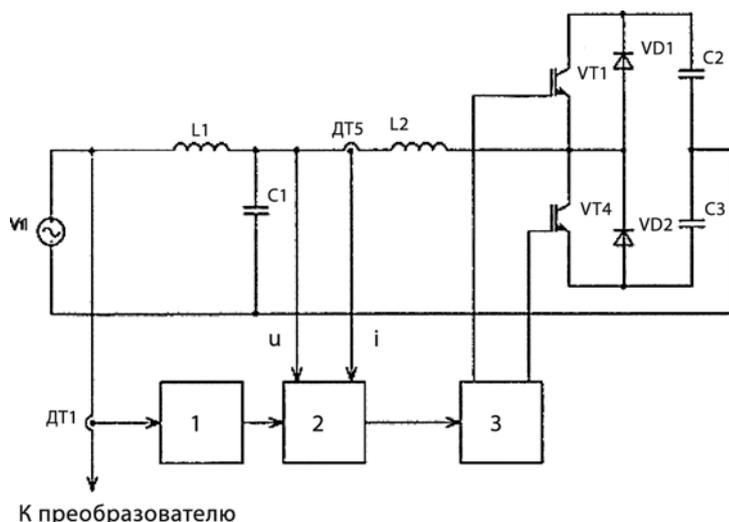


Рис. 5а. Функциональные схемы гибридных структур ИБП — силовая цепь одной фазы с выделенным АФГ

сетевом режиме работы, когда осуществляется заряд АБ. Зарядные устройства (ЗУ) подключены к шинам стабильного напряжения постоянного тока на выходе бустера, что позволяет получить КПД ЗУ вплоть до 96...98%. Номинальные напряжения АБ и другие технические параметры различных моделей трехфазных ИБП с бустером приведены в таблице 1.

Двухтактный бустер — повышающий преобразователь напряжения постоянного тока — состоит из IGBT-транзисторов VT1, VT2, диодов VD3, VD4, дросселей L1, L2 и накопительных конденсаторов C1, C2. Преобразователь осуществляет следующие функции:

- стабилизирует напряжение питания инвертора на уровне, необходимым для формирования номинальной величины выходного напряжения 220/380 В;

- обеспечивает балансировку напряжений положительной и отрицательной шин постоянного тока относительно нейтрали, что исключает появление постоянной составляющей в выходном напряжении;

- частично осуществляет коррекцию входного коэффициента мощности ИБП за счет формирования входного тока, приближенного по форме к синусоиде с начальной фазой, совпадающей с фазой входного напряжения.

Эти функции реализуются с помощью применения определенных алгоритмов ШИМ для управления транзисторами VT1, VT2. При этом входной коэффициент мощности ИБП повышается до 0,95, и обеспечивается более широкий диапазон допустимого входного напряжения, при котором ИБП не переходит в автономный режим, по сравнению с классической структурой ИБП. Кроме того, в автономном режиме работы по мере разряда АБ бустер обеспечивает стабильное напряжение на шинах постоянного тока питания инвертора. Частота ШИМ, используе-

мая для управления IGBT-транзисторами трехфазного мостового инвертора, составляет 15:30 кГц и подавляется L3-, C3-фильтрами на выходе ИДП, с помощью которых формируется синусоидальное напряжение частотой 50 Гц. Коэффициент искажения синусоидальности выходного напряжения при линейной нагрузке составляет менее 2%, а при нелинейной нагрузке не превышает 5%. Величина емкости накопительных конденсаторов C1, C2, запасенная энергия которых используется для питания инвертора при набросе нагрузки или кратковременных провалах сетевого напряжения, выбирается исходя из расчета 360:660 мкФ на 1 кВА выходной мощности инвертора, что обеспечивает высокие динамические показатели ИБП (см. табл. 1).

Для дальнейшего снижения коэффициента искажения синусоидальности входного тока нашли применение тройные двухтактные бустеры (шеститактные), входы которых подключены к разным фазам, а выходы объединены на шине постоянного тока (см. рис. 4б) Подобная схемотехника используется GE в моделях LP. Особенностью таких структур является наличие, кроме трех силовых дросселей на входе выпрямителя, двух дополнительных дросселей в цепях подключения АБ.

ГИБРИДНЫЕ СТРУКТУРЫ ТРЕХФАЗНЫХ ИБП

Появление гибридных структур ИБП обусловлено рядом причин. Первая причина — решение проблемы электромагнитной совместимости (ЭМС) по отношению к первичным источникам энергии при использовании управляемых выпрямителей в классических трансформаторных структурах и неуправляемых выпрямителей в бестрансформаторных структурах. Вторая причина — увеличение входного коэффициента мощности системы с двойным преобразованием

СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Компоненты силовых каскадов

- Диоды
- Тиристоры
- MOSFET
- IGBT
- Силовые модули



Тел.: (495) 995-0901
Факс: (495) 995-0902

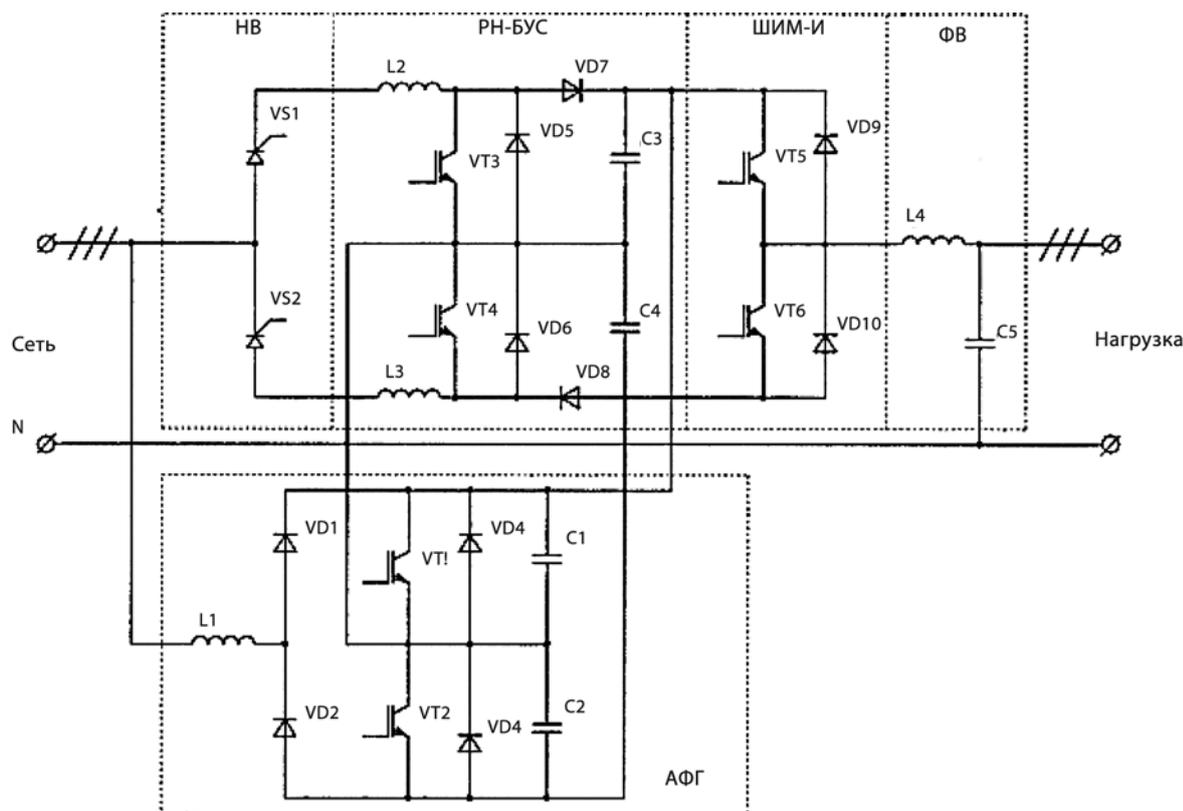
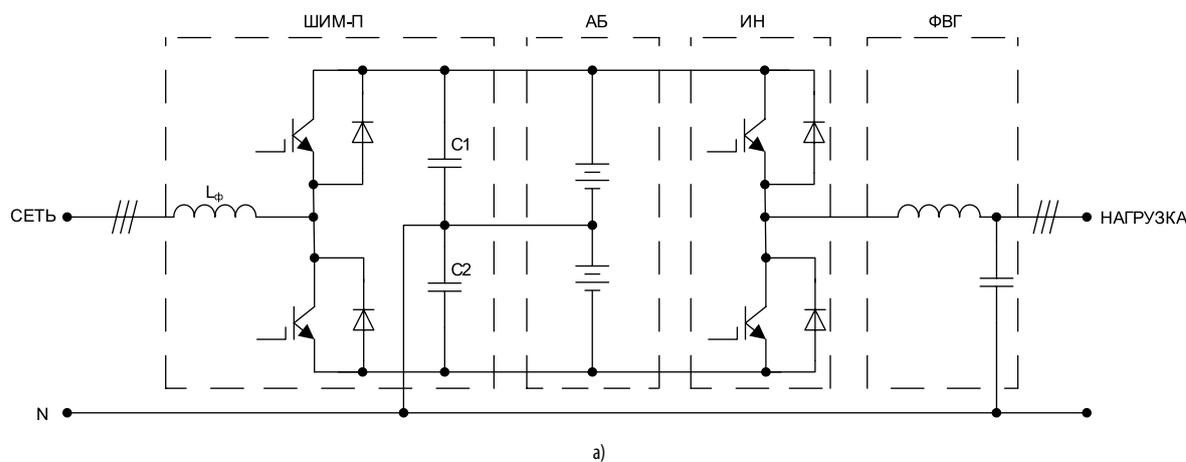
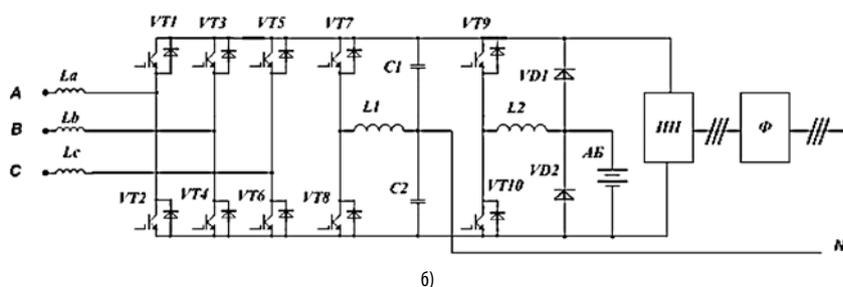


Рис. 56. Функциональные схемы гибридных структур ИБП — силовая цепь одной фазы со встроенным АФГ



а)



б)

Рис. 6. Функциональные схемы трехфазного ИДП с входным ШИМ-преобразователем: а) без дополнительного бустера в цепи АБ; б) с дополнительным бустером в цепи АБ

энергии. Гибридные структуры, основанные на параллельной работе ИБП и активного фильтра гармоник (АФГ), могут быть разделены на два класса:

— с независимым (автономным) АФГ;

— с зависимым (встраиваемым) АФГ, используемым в последнее время в ИБП с активным.

Активные фильтры гармоник предназначены для обеспечения синусоидальной формы тока, потребляемого от первично-

го источника при нелинейной нагрузке, каковой является ИБП с неуправляемым или управляемым выпрямителем. АФГ анализирует гармонический состав тока на входе ИБП и генерирует в точке его подключения высшие гармоники тока в противофазе с высшими гармониками входного тока, потребляемого ИБП. В результате высшие гармоники компенсируются (нейтрализуются) и ток в общей цепи (потребляемый от источника) сохраняет синусоидальную форму. Конфигурация силовой цепи АФГ подобна ШИМ-инвертору, однако алгоритм его управления другой. Это определяется необходимостью генерирования только высокочастотных составляющих тока для компенсации реактивной мощности и мощности искажения тока в нелинейной цепи. На рисунке 5а приведена схема

силового каскада одного плеча трехфазного независимого АФГ, имеющего подключение средней точки емкостной цепи С2, С3 к нейтральному проводу первичного источника. АФГ содержит: 1 — блок распознавания высших гармоник; 2 — блок формирования сигналов управления; 3 — драйвер IGBT-транзисторов. Такая структура позволяет компенсировать высшие гармоники тока при несимметричной трехфазной системе. Управление IGBT-транзисторами осуществляется по определенному алгоритму в результате мониторинга токов нагрузки и цепи компенсации. Анализ токов происходит с дискретностью 256 измерений за период основной гармоники. Вычисления производятся DSP-контроллером в течение каждого периода, и затем сформированный сигнал коррекции воздействует на систему управления ШИМ-транзисторов инвертора. Таким образом, процесс управления происходит с задержкой на один период основной частоты, что может создавать проблемы при динамических режимах.

Особенностью АФГ является то, что от него не требуется выдавать активную мощность для компенсации высших гармоник. Значения емкости цепи постоянного тока и индуктивности входного фильтра выбирают исходя из существующих реактивной мощности и мощности искажения высших гармоник, которые должны быть скомпенсированы. Входной фильтр АФГ содержит относительно большую индуктивность L1 для преобразования напряжения на выходе инвертора в токовую последовательность компенсации высших гармоник (см. рис. 5а). Емкость C1 и индуктивность L2 предназначены для сглаживания пульсаций на высоких частотах. Желаемая форма тока получается за счет определенного закона управления IGBT-транзисторами инвертора. Чем выше порядок компенсируемой гармоники тока, тем выше должно быть значение di/dt . Чем выше значение индуктивности L1, тем лучше изоляция от первичного источника силовой цепи АФГ и лучше защита от переходных возмущений, но тем труднее обеспечить высокие значения di/dt . Таким образом, индуктивность входного фильтра ограничивает возможности АФГ в компенсации гармоники высшего порядка. АФГ является адаптивным устройством подавления высших гармоник, получившим также название активного кондиционера гармоник, например, модель Sine Wave производства MGE.

Гибридная структура со встраиваемым (зависимым) АФГ характеризуется дополнительным блоком компенсации высших гармоник входного тока, размещаемым в корпусе ИБП (см. рис. 2в).

Функциональная схема такой системы, приведенная на рисунке 5б, характеризуется тем, что параллельно входу выпрямителя ИБП подключены однофазные ШИМ-преобразователи АФГ, выполняющие функции однофазного ККМ в каждой фазе трехфазной системы (на рисунке условно изображена одна фаза АФГ и выпрямителя). Однофазный каскад АФГ выполнен по дифференциальной схеме на диодах VD1, VD2, транзисторах VT1, VT2 и емкостях C1, C2. Особенностью такой системы является наличие гальванической связи емкостей АФГ со звеном постоянного тока (выходом бустера) ИБП и необходимость информационного обмена между системой управления АФГ и системой управления бустером.

ИБП, построенные по такой структуре, например модель Multi Dialog MDT-AF производства Riello, имеют высокое значение входного коэффициента мощности (0,99) и характеризуются менее чем 4%-ми искажениями синусоидальной формы входного тока.

БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ИБП С ВХОДНЫМ ШИМ- ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ НА IGBT- ТРАНЗИСТОРАХ

Стремление увеличить входной коэффициент мощности в широком диапазоне изменения нагрузки и улучшить динамические характеристики ИБП привело к появлению структур ИБП с входным ШИМ-преобразователем на IGBT-транзисторах (см. рис. 2г), обеспечивающим стабильное повышенное напряжение питания инвертора. В литературе такой преобразователь получил название активного выпрямителя напряжения (АВН). Функциональная схема приведена на рисунке 6а (условно изображена одна фаза ШИМ-преобразователя и ШИМ-инвертора). Входной трехфазный мостовой ШИМ-преобразователь реализован на IGBT-транзисторах, фазных дросселях Lφ и накопительных конденсаторах C1, C2. Кроме входного ШИМ-преобразователя ИБП содержит ШИМ-инвертор (ИН) и выходной LC-фильтр высших гармоник (ФВГ). В силовой цепи отсутствует блок зарядного устройства, так как его функцию выполняет ШИМ-преобразователь, аналогично классической структуре ИБП с управляемым выпрямителем. Такая структура ИБП требует большего количества АБ для обеспечения необходимого напряжения питания инвертора (744 В), однако обладает повышенным временем резерва по сравнению с ИБП других структур при одинаковых емкостях АБ. Примером таких структур является модель Pугamid (10...80 кВА) производства Inform.

СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Конденсаторы

- Электролитические
- Танталовые
- Пленочные
- Керамические

 HITACHI AIC

 REVOX RIFA

 ROHM

 VISHAY

 SAMWHA CAPACITORS GROUP



 **Компэл**
www.compel.ru

Тел.: (495) 995-0901

Факс: (495) 995-0902

Таблица 2. Технические характеристики ИБП с входным ШИМ-преобразователем

Параметры	Производители, модели ИБП				
	Powerware		MGE	Liebert	Inform
	PW 9255	PW 9390	Galaxy 3000	NXa	PDSP
Номинальная мощность, кВА	8...15	40...120	10...30	30...80	10...60
Входной коэффициент мощности	0,99				
Выходной коэффициент мощности	0,9		0,8		0,8
Коэффициент искажения синусоидальности входного тока, %	5		3		3
Диапазон отклонений входного напряжения без перехода ИБП в автономный режим при 100%-й нагрузке, %	-15, +10	-10, +15	±15	-20, +25	-15,+27
Статическая точность выходного напряжения, %	±3		±1		±1
Динамическая точность выходного напряжения при 100%-м скачке нагрузки, %	±5		±3	±5	±5
Время переходного процесса при 100%-м скачке нагрузки, мс	3	1	20	н/д	н/д
КПД при 100%-й нагрузке, %	91	92	89	90,5	92

Применение входного ШИМ-преобразователя в структуре ИБП обеспечивает следующие особенности:

- высокое значение входного коэффициента мощности (0,99) в широком диапазоне изменения нагрузки;
- поддержание стабильного напряжения постоянного тока на шинах питания инвертора в широком диапазоне изменения входного напряжения;
- входной ток практически синусоидальной формы, совпадающий по фазе с входным напряжением.

БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ИБП С ВХОДНЫМ ШИМ-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ И БУСТЕРОМ В ЦЕПИ АБ

С целью снижения количества АБ и стабилизации напряжения питания инвертора в автономном режиме в структуре ИБП с входным ШИМ-преобразователем может применяться повышающий преобразователь напряжения (ПН) в цепи АБ (см. рис. 2д). Такая структура, помимо ПН (бустера) в цепи АБ, содержит балансировщик напря-

жения (БН). Функциональная схема такого ИБП приведена на рисунке 6б. Балансировщик напряжений, состоящий из транзисторов VT7, VT8 и индуктивности L1, представляет собой устройство, обеспечивающее балансировку дифференциального напряжения постоянного тока. Симметрирование напряжений на шинах постоянного тока питания инвертора необходимо для исключения постоянной составляющей в выходном напряжении. Кроме того, БН уменьшает пульсации тока в накопительных конденсаторах C1, C2. Схема преобразователя напряжения для заряда и стабилизации АБ основана на транзисторах VT9, VT10, диодах VD1, VD2 и индуктивности L2. Преобразователь имеет два назначения:

- зарядного устройства в сетевом режиме работы;
- бустера цепи АБ в автономном режиме работы ИБП.

При работе в режиме зарядного устройства транзистор VT10 закрыт, а транзистор VT9 коммутируется с высокой частотой, что обеспечивает необ-

ходимое напряжение заряда АБ. При переходе ИБП в автономный режим DC/DC-конвертер выполняет функцию бустера, обеспечивая стабильное повышенное напряжение шин постоянного тока при разряде АБ. При этом транзистор VT9 закрыт, а транзистор VT10 переключается с частотой в 2—4 раза меньшей, чем транзистор VT9 при работе в режиме зарядного устройства.

Трехфазный инвертор аналогичен мостовому инвертору в структуре ИБП с бустером (см. рис. 4а) и имеет на выходе LC-фильтр, выделяющий основную гармонику 50 Гц из высокочастотного выходного ШИМ-напряжения инвертора. В таблице 2 приведены основные технические характеристики бестрансформаторных ИБП с входным ШИМ-преобразователем ряда производителей.

К недостаткам ИБП с входным ШИМ-преобразователем можно отнести:

- большое количество IGBT-транзисторов в силовых цепях и возникновение на закрытых транзисторах значительных коммутационных напряжений;
- сложную схему управления транзисторами ШИМ-преобразователей, требующую информации не только о величине токов и напряжений, но и об их фазовом сдвиге.

ЛИТЕРАТУРА

1. Климов В., Москалев А. Трехфазные источники бесперебойного питания: схемотехника и технические характеристики// *Электронные компоненты*, №8, 2005.
2. Климов В. Современные направления развития силовых преобразователей переменного тока// *Практическая силовая электроника*, №25, 2007.

Москва
т./ф. (+7 495) 710-70-42
т./ф. (+7 495) 710-70-43

Санкт-Петербург
т./ф. (+7 812) 380-94-34

Минск
т./ф. (+375 17) 207-00-73
т./ф. (+375 17) 278-57-23

Челябинск
т./ф. (+7 351) 749-92-86
т./ф. (+7 351) 749-92-87

Омск
т./ф. (+7 3812) 32-43-34
т./ф. (+7 3812) 32-49-01

RENESAS
<http://eu.renesas.com>

Renesas Technology

-ведущий мировой производитель микроконтроллеров, чипов для смарт-карт, систем на кристалле (SoC), микросхем FLASH и SRAM памяти.

e-mail: rsp@rssp.ru www.rssp.ru



ИС обеспечивают высочайший уровень диагностики для любых пациентов там, где это нужно



ADI является членом международной организации *Continua Health Alliance*, объединяющей компании-лидеры в области высоких технологий, медицинской техники и здравоохранения, стремящихся к развитию дистанционной медицины.

Наши последние разработки для медицинской техники

AD9271: 8-канальный Ультразвуковой Приемник
Комбинированные блоки LNA, VGA, AAF, ADC уменьшают площадь, занимаемую сигнальной цепочкой, на 50%, а потребляемую энергию на 25%. Благодаря этому достигается новый уровень заботы о пациентах, с возможностью точных измерений на портативном мобильном оборудовании.

AD8339: Доплеровский Фазорегулятор
Заменяет матричные коммутаторы и аналоговые линии задержки, сохраняя до 75% места на плате и до 30% снижая потребление энергии. Позволяет увеличить плотность каналов и лучше использовать возможности непрерывного доплеровского сканирования в портативных устройствах.

AD7982: 18-разрядный АЦП с Частотой Выборки 1 МГц
Сочетает в себе высокую точность, 95% экономию энергии, на 80% меньшие размеры, чем у других АЦП. Позволяет пациентам постоянно иметь при себе кардиомонитор размером с сотовый телефон, во время стационарного обследования.

ADuM240x: 4-канальный Изолятор iCoupler®
Позволяет отказаться от оптопар, что сократит цену и размер устройства на 60%. Многоканальная усиленная до 5 кВ изоляция выполненная в одном корпусе, упрощает разработку и увеличивает надежность системы. Рекомендован для изоляции в медицинских приборах стандарта IEC 60601-1.

Опыт применения определяет разработку; ADI определяет возможности

С помощью интегральных схем компании Analog Devices, инженеры-разработчики медицинского оборудования многократно увеличивают положительный опыт диагностики пациентов по всему миру. Это возможно благодаря тому, что ADI предлагает лучшую линейку стандартных и специализированных усилителей, конверторов, микроконтроллеров, микромашинных датчиков, линейных стабилизаторов и цифровых гальванических развязок с уникальными характеристиками технологичности, размеров, цены и потребления энергии. От получения информации до ее визуализации и применения, от врача до пациента и их общения — компания ADI там, где опыт применения определяет требования к разработке.

Чтобы узнать, что микросхемы Analog Devices могут дать вашему проекту, посетите наш сайт www.analog.com/medical-ad/



+78123274590, +78123362500, факс +78123274591
www.analog.com/ru

Официальные дистрибьюторы Analog Devices Inc.:

Элтэх
www.eltech.spb.ru
Тел.: +7 812 635-50-60
Факс: +7 812 635-50-70

Аргуссофт
www.argussoft.ru
Тел.: +7 495 221-01-30
Факс: +7 495 221-01-31

Автэкс
www.autex.ru
Тел.: +7 495 334-7741
Факс: +7 495 334-8729

VD MAIS (Украина)
www.vdmais.kiev.ua
Тел.: +38 044 492-88-52
Факс: +38 044 220-02-02

холдинг



ЗОЛОТОЙ ШАР

15 лет

Выигрывает каждый!

РОЗЫГРЫШ ПРИЗОВ

в течении всего 2008 года

32 телевизора Philips 20PF5320



- ЖК-дисплей WXGA высокой четкости, разрешение 1280 x 768p
- Объемный звук Virtual Dolby для звука кинематографического уровня
- Встроенное FM радио для прослушивания любимых радиостанций.
- Вход PC позволяет также использовать телевизор как монитор компьютера.

<http://www.zolshar.ru/priz>

120 чайников Ладомир 109



- Объем 1,7 литр, мощность 2000 Вт
- Корпус из пищевой нержавеющей стали
- Антикипящая защелкивающаяся крышка
- Регулируемый элемент закрытого типа
- Эргономичная "холодная" ручка
- тройная защита от перегрева, выкипания, включения без воды

∞ USB Flash Drive 4Gb



Правила участия:

- Участники:** директора и специалисты занимающиеся комплектацией ЭК для производств своих предприятий;
 - Регистрация:** Заполните анкету на www.zolshar.ru/priz или на факс +7 (495) 956-33-46 или e-mail sales@zolshar.ru пришлите следующую информацию о себе:
 1. ФИО (полностью);
 2. Контактный телефон и факс/e-mail;
 3. Должность;
 4. Почтовый адрес;
 - Розыгрыш:** Призы разыгрываются один раз в месяц, по анкетам участников. Каждой анкете участника, присваивается уникальный номер, который участвует в розыгрыше. Номер высылается участнику по предоставленным данным из анкеты. Всего разыгрывается **ТРИДЦАТЬ ДВА** телевизора "Philips 20PF5320" по 5 в месяц, **СТО ДВАДЦАТЬ** чайников "Ладомир 109" по 18 в месяц и **ВСЕМ** участникам обязательный приз USB Flash Drive 4Gb. Участники выигравшие телевизор прекращают участие в розыгрыше телевизоров. Участники выигравшие чайник прекращают участие в розыгрыше чайников.
 - Выдача призов:** Призы вручаются в центральном офисе компании Золотой Шар, по адресу: г. Москва, ул. Краснопролетарская, 16 подъезд 5. Регистрация в розыгрыше возможна до 01-12-2008 года.
 - Администрация розыгрыша вправе дополнять условия розыгрыша другой информацией, более полно раскрывающей технологию его организации и проведения.
- Полные правила участия на www.zolshar.ru/priz

Вопросы по тел: +7 (495) 234-01-10
 Анкеты по факсу: +7 (495) 956-33-46
 E-mail: sales@zolshar.ru