

# ШИРОКИЙ ДИАПАЗОН МОЩНОСТЕЙ В МОДУЛЬНОМ ДИЗАЙНЕ

ЭРИК РЕМАНН (ERIK REHMANN)  
ДАНИЭЛЬ РЮКЕРТ (DANIEL RÜCKERT)

Готовые к использованию инверторы ряда производителей оборудования различных классов мощностей позволяют с легкостью реализовать конкретные проекты аппаратуры силовой электроники, поскольку не требуют разработки дорогостоящего силового агрегата преобразователя. Пользователь получает готовое комплексное и квалифицированное решение, однако вариабельность и наличие особых пожеланий клиента часто не принимаются в расчет. Новая гибкая модульная система преобразователей электрической мощности VARIS™ отвечает таким требованиям.

Модульная система, компоненты каждой из фаз которой являются стандартными и могут комбинироваться друг с другом в зависимости от требуемой мощности, представляет собой новый иннова-

ционный концептуальный подход. Недавно данная концепция была реализована немецкой компанией GvA Leistungselektronik GmbH под брендом VARIS™. Дистрибьютор, разработчик и изготовитель пользо-

вательской силовой аппаратуры рассматривает данную концепцию как оптимальный подход к гибкой реализации потребностей заказчика при полном соответствии стандартам. Компоненты каждой из фаз данной



► Модульная инверторная система VARIS™ обеспечивает широкий диапазон мощностей

модульной системы легко поддаются конфигурированию. Конфигурация каждого модуля полумоста позволяет образовать топологию однофазного или трехфазного инвертора, а также произвести параллельное соединение в зависимости от требуемой общей мощности. Это обеспечивает масштабируемость в соответствии с разными классами мощностей. Кроме того, в наличии повышающие и понижающие преобразователи, а также элементы выпрямителя. Оборудование по требованию комплектуется системой воздушного или водяного охлаждения. Данная концепция позволяет достигнуть высокой степени устойчивости в силу использования стандартных компонентов, которые позже при необходимости могут быть с легкостью заменены. Это также обеспечивает высокий уровень рентабельности.

Идея «черного ящика», в соответствии с которой компоненты системы не идентифицированы и не заменяемы, для продуктов семейства VARIS™ больше не применяется.

### КОМПАКТНЫЙ ДИЗАЙН С БОЛЬШИМ ДИАПАЗОНОМ МОЩНОСТЕЙ

Самый малогабаритный основной блок VARIS™ состоит из модуля полумоста IGBT в стандартных корпусах PrimePACK™ для различных классов мощностей.

Основной блок включает необходимые конденсаторы звена постоянного тока, блок охладителей, драйверы IGBT и датчик тока. Также возможна установка дополнительного датчика напряжения. Инверторы VARIS™ могут быть укомплектованы системой воздушного или водяного охлаждения. Максимальная плотность энерговыделения достигается при охлаждении каждого модуля IGBT и оптимальном теплоотводе. Передача контрольных сигналов об активации и ошибках может, по требованию, осуществляться как оптически, так и электрически.

Для создания, к примеру, стандартного трехфазного инвертора три относительно легких (22 кг) блока VARIS™ просто подключаются параллельно. Блоки соединяют посредством стандартной системы шин внутренней связи. При необхо-

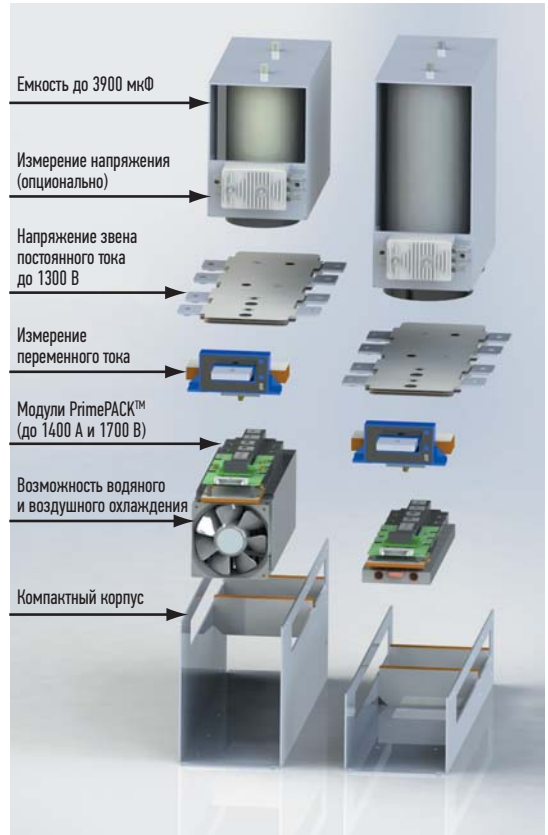
димости технического обслуживания это позволяет провести замену отдельных блоков сборной системы. Диапазон мощностей трехфазных инверторов VARIS™ составляет порядка 150 кВт–1,4 МВт с системой водяного охлаждения и наиболее мощными модулями IGBT.

Технические характеристики инверторов VARIS™:

- модули IGBT в корпусе PrimePACK™;
- классы напряжения IGBT-модулей — 1200 или 1700 В;
- классы силы тока IGBT-модулей — до 1400 А;
- емкость конденсаторов — до 3900 мкФ на каждый модуль (возможно увеличение за счет внешнего блока конденсаторов);
- параллельное подключение модулей;
- система воздушного или водяного охлаждения;
- применение автоматически конфигурируемых драйверов Plug&Play (Amantys Power Insight™, передача и анализ операционных данных IGBT в режиме реального времени);
- вариабельность в части напряжения входного питания, напряжения звена постоянного тока, частоты инвертора и выходной частоты.

### VARIS™ R — ВЫПРЯМИТЕЛЬ

При необходимости пользователь также может получить совместимый выпрямитель, который безупречно

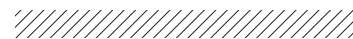


сочетается с семейством VARIS™ в неуправляемом, полууправляемом и полностью управляемом исполнении. На выбор также предлагается система воздушного или водяного охлаждения. В стандартном исполнении система может быть укомплектована блоком управления для

▲ Детализация VARIS™ Air и VARIS Water. Модульный дизайн обеспечивает гибкость, рентабельность и надежность



◀ Система шин внутренних связей обеспечивает легкость объединения блоков в трехфазный инвертор



▲ Выпрямитель VARIS™ R (слева) легко комплектуется с комплектным инвертором

► VARIS™ XT обеспечивает высокую мощность при крайне компактном дизайне



безопасного включения тиристоров, электроцепью защиты от перегрузок и конденсаторами фильтра постоянного тока.

### VARIS™ XT — КОМПАКТНОЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ УСТРОЙСТВО

VARIS™ XT отвечает требованиям высокой степени энергоэффектив-

ности в крайне ограниченном пространстве. В зависимости от условий окружающей среды, мощность одного модуля способна достигать 2 МВт.

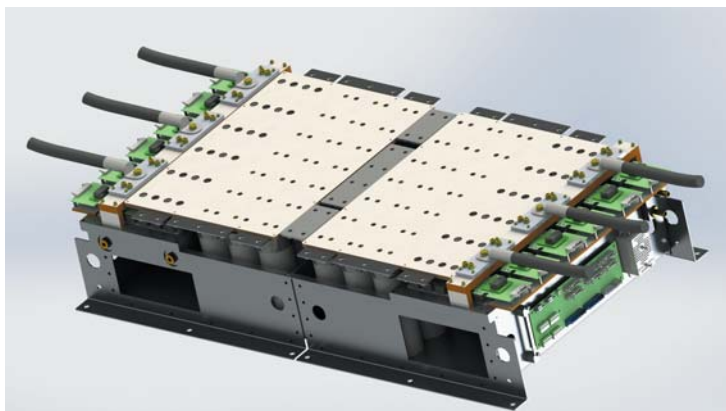
В VARIS™ XT, в отличие от VARIS™, уже шесть IGBT-модулей в корпусах PrimePACK™ компактно размещены на высокоэффективном устройстве водяного охлаждения, обеспечивая топологию двух парал-

лельно подключенных отдельных инверторов. 21 конденсатор обеспечивает необходимую емкость до 24000 мкФ в звене постоянного тока. Возможны следующие топологии подключения: трехфазный инвертор с двумя параллельно подключенными модулями IGBT; два отдельных трехфазных инвертора как отдельный активный выпрямитель (АВ) или как реверсивный преобразователь в сборе (активный выпрямитель в комплекте с расположенным вплотную инвертором). Действующие значения тока на всех входах и выходах переменного тока контролируются. Как правило, напряжение звена постоянного тока также регистрируется.

Как и в случае базовой версии VARIS™, параллельное подключение компонентов VARIS™ XT проще реализовать с применением системы внутренних соединений, увеличивая таким образом диапазон мощностей. При использовании двух параллельно подключенных блоков VARIS™ XT в конфигурации реверсивного преобразователя мощность составляет до 2 МВт. При конфигурации активного выпрямителя — до 4 МВт.

### УПРАВЛЕНИЕ И КОММУНИКАЦИИ

Применение автоматически конфигурируемых драйверов Plug&Play производства компании GvA Leistungselektronik GmbH для IGBT-модулей в корпусе PrimePACK™, которые длительное время присутствуют на рынке, доказало свою практичность. Эти драйверы представлены в стандартной комплектации VARIS™. В дополнение к стандартным функциям драйвера, они оборудованы аналоговым или ШИМ-выходом для сигнала датчика температуры, позволяющего отслеживать нагрев IGBT-модуля. Более того, одной из функций драйвера является функция отключения при коротком замыкании и функция обратной связи для передачи информации о текущем состоянии каждого IGBT-модуля в пользовательскую систему управления. Доступна функция оптической или электрической передачи сигнала. Интерфейсная плата производит сбор всех сигналов измерительных приборов (сила тока, напряжение, температура) и сигналов активации IGBT и текущего



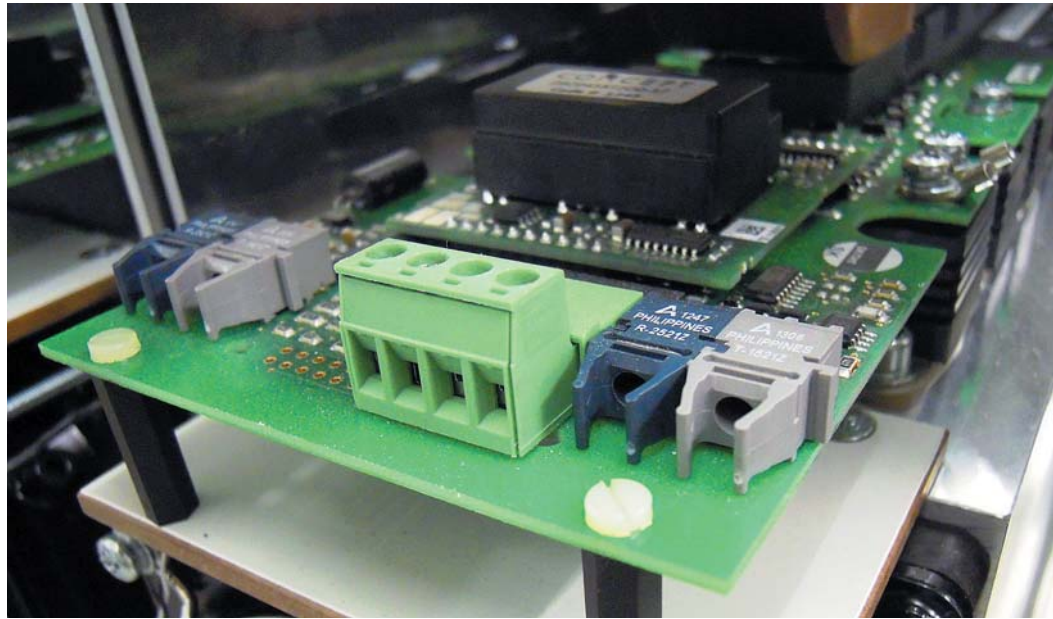
► VARIS™ XT также подтверждает свою вариативность в конфигурации реверсивного преобразователя

состояния оборудования, тем самым упрощая подключение к пользовательской системе.

Опционально в оборудовании VARIS™ возможно применение автоматически конфигурируемых драйверов Plug&Play от Amantys Power Drive™. Драйверы Power Insight™ обеспечивают получение данных IGBT в режиме реального времени, визуализацию текущего состояния оборудования, длительность измерений или выполнение удаленной диагностики состояния или ошибок в работе. Пользователь получает фактические данные о производительности системы в режиме реального времени и, при необходимости, применяет целевые предупредительные меры, несмотря на местоположение системы (вблизи или в труднодоступном месте, как, например, в ветроэнергетических установках морского базирования) Это обеспечивает удобство проведения диагностики или планирования технического обслуживания, а также рентабельность даже на расстоянии.

**VARIS В РОССИИ**

Первые отклики уже подтвердили привлекательность для потребителя и разнообразие областей применения продуктов семейства VARIS™. Логичным шагом в расширении географии продаж для компании GvA Leistungselektronik GmbH стало вни-



мание к российскому рынку силовой электроники.

В июле 2014 г. между компаниями «Протон-Электротекс» (г. Орел), известным производителем силовых полупроводниковых приборов, и GvA Leistungselektronik GmbH было подписано двустороннее соглашение о продвижении и продажах на российском рынке и рынке стран СНГ модульных инверторных систем VARIS™. Мощный научный потенциал компании «Протон-Электротекс» позволяет

осуществлять качественную и оперативную техническую поддержку потребителей также и по вопросам применения продуктов VARIS™. А почти двадцатилетний успешный опыт работы на рынке силовой электроники гарантирует стабильные поставки и качество обслуживания конечных потребителей. ●

**ЛИТЕРАТУРА**

1. [www.gva-leistungselektronik.de/VARIS](http://www.gva-leistungselektronik.de/VARIS)
2. [www.proton-electrotex.com/ru/product/37](http://www.proton-electrotex.com/ru/product/37)

▲ Применение автоматически конфигурируемого драйвера Plug&Play в модулях PrimePAC™ производства компании GvA Leistungselektronik GmbH

**ТАБЛИЦА. ОБЗОР ПАРАМЕТРОВ СЕМЕЙСТВА VARIS**

Тип	Входное/выходное напряжение [В <sub>rms</sub> ]	Охлаждение	Выходной фазный ток [A <sub>rms</sub> ]*	Мощность трехфазной системы [кВт]	
VARIS-06-12-A	400	воздушное форсированное	440	289	
VARIS-14-12-A			747	491	
VARIS-06-17-A	690	воздушное форсированное	292	332	
VARIS-10-17-A			464	527	
VARIS-06-12-W	400	водяное	827	545	
VARIS-14-12-W			1619	1065	
VARIS-06-17-W	671		762		
VARIS-10-17-W	1056		1199		
VARIS-14-17-W	1242		1410		
VARIS XT-14-12-W	400		1619	2130	
VARIS XT-10-17-W	690		1056	2398	
VARIS XT-14-17-W			1242	2820	
VARIS R-580-U	400/690		возд. форс./водяное	Совместим со всеми продуктами VARIS™	
VARIS R-400-H					
VARIS R-400-C					

**Примечание:** \* — на полумост. Значения указаны при  $f_{sw} = 2$  кГц,  $T_{inlet}/T_{amb} = +25$  °C,  $\cos(\varphi) = 0,95$ .