

Новые DC-DC преобразователи от TDK-Lambda: японская надёжность для сибирских широт

Василий Лисин

Японская компания TDK-Lambda давно зарекомендовала себя на рынке вторичных источников электропитания как производитель эффективной, надёжной и при этом доступной по цене продукции. Их новая серия DC-DC преобразователей HQA максимально удовлетворяет всем этим критериям с особой ставкой на надёжность. Что это за изделия, какие технологии используются для их разработки, и для чего они применяются, расскажет эта статья.

Рынок транспортного приборостроения традиционно предъявляет повышенные требования к надёжности и эффективности выпускаемой продукции. Подбор высоконадёжных комплектующих является первоочередной задачей при проектировании и разработке электроники в данной отрасли. Надёжностью и безотказностью должны обладать буквально все элементы проектируемой системы, и, безусловно, одной из главных составляющих является звено электропитания. А вследствие специфики архитектуры распределения питания значительный спрос создаётся именно на преобразователи постоянного тока (DC-DC).

Таких производителей устройств на рынке всегда было немного, но в последние годы, помимо американских, японских и европейских производителей, всё больше и больше появляется предложений от китайских и отечественных компаний. И перед специалистами встаёт нелёгкая задача подбора необходимой базы комплектующих. Ведь очень важно ещё на стадии проектирования соблюсти баланс цены, эффективности и качества конечного продукта. Подобной стратегии придерживается и мировой лидер в производстве промышленных источников питания и преобразователей напряжения – TDK-Lambda. В каталоге компании уже представлены модули для монтажа на плату таких серий, как PFE, PFH, CN-A, PH-A и PAF, однако про-

изводитель поставил перед собой цель расширить ассортимент высоконадёжных DC-DC преобразователей линейкой HQA, о которой вы подробнее узнаете в этой статье.

Внешний вид преобразователей серии HQA представлен на рис. 1. Данные модули имеют промышленный формат корпуса Quarter Brick, что типично для применений типа MIL-COTS (Military Commercial Off-The-Shelf).

Существует два варианта корпусов, которые отличаются профилем основания. Это даёт возможность разработчикам найти наиболее оптимальный способ крепления теплоотводящего основания к корпусу или радиатору и тем самым обеспечить хороший теплоотвод. Модуль с фланцевой подложкой имеет габариты 60,6×55,9×12,7 мм, а

модели без фланцев соответствуют стандартному формату Quarter Brick с размерами 60,6×39×12,7 мм.

Корпус прибора имеет герметичную комбинированную 2-компонентную заливку: большая часть пространства заполняется силиконосодержащим компаундом с высокими изоляционными и вибростойкими свойствами. В пространстве между компонентами, подверженными повышенному нагреву, и алюминиевой платформой добавляется материал, имеющий почти в 10 раз более низкое тепловое сопротивление. Эта трудоёмкая и недешёвая производственная операция – вынужденная мера для обеспечения более сбалансированного и равномерного теплообмена и дополнительной защиты от перегрева.

На данный момент серия HQA представлена модулями с выходными напряжениями 5, 12, 15, 24, 28 и 48 В с максимальной выходной мощностью на 85 и 120 Вт. Модели имеют широкий рабочий диапазон входного напряжения от 9 до 40 В (для 48-вольтовых моделей от 18 до 40 В). При этом модули выдерживают кратковременное перенапряжение до 50 В в течение 1 секунды. По умолчанию функционал преобразователей включает в себя дистанционное включение/выключение, подстройку выходного напряжения с помощью внешнего резистора и функцию удалённой обратной связи для моделей 12 и 24 В. Подстройка выходного напряже-



Рис. 1. Внешний вид DC-DC преобразователей серии HQA

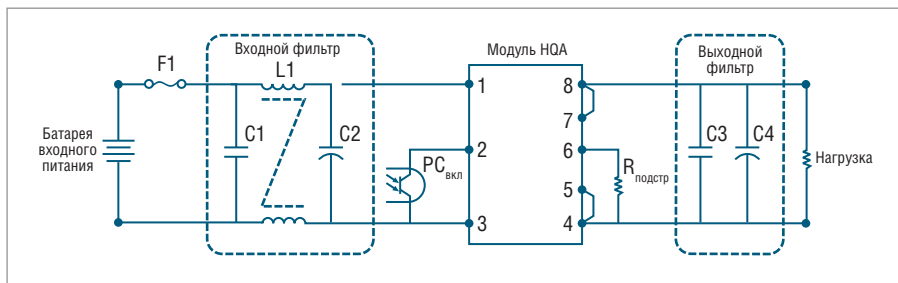


Рис. 2. Схема подключения преобразователя серии HQA

Описание выводов преобразователя серии HQA

Таблица 1

Вывод	Краткое обозначение	Функция
1	+Vin	Положительный вывод входного питания
2	On/Off	Вывод функции дистанционного включения/выключения
3	-Vin	Отрицательный вывод входного питания
4	-Vo	Отрицательный вывод выходного напряжения
5	-Sense	Отрицательный вывод выносной обратной связи
6	Trim	Вывод подстройки выходного напряжения
7	+Sense	Положительный вывод выносной обратной связи
8	+Vo	Положительный вывод выходного напряжения

ния возможна в диапазоне $\pm 10\%$ от номинального значения выходного напряжения. Подстройка напряжения осуществляется внешним резистором или потенциометром, которые подключаются между выводами “Trim” и одним из выводов “Sense”. Дистанционное включение имеет логику отрицательного типа: при сигнале низкого уровня (на выводе “On/Off” относительно вывода “-V”) или при закороченных выводах модуль находится во включённом состоянии, а при высоком уровне сигнала или открытых выводах – соответственно выключается.

Преобразователи HQA имеют также набор всесторонних защит: отключение выхода при превышении максимального напряжения, ограничение выходного тока в условиях перегрузки или короткого замыкания, а также отключение при превышении допустимой темпера-

туры на критических силовых компонентах. При этом все виды защит обладают логикой самовосстановления, то есть устройство возвращается к нормальной работе при устранении источника нештатного состояния. Принудительного отключения или перезагрузки системы не требуется.

С рекомендуемой схемой подключения к нагрузке можно ознакомиться на рис. 2, а номера выводов и их назначение описаны в табл. 1, они стандартны для форм-фактора Quarter Brick. На рисунке показан один из вариантов соединения модуля. Необходимо понимать, что такие компоненты, как C1, L1, C3, C4, являются опциональными, и их необходимость зависит от жёсткости требований по электромагнитной совместимости. А включение в схему PC_{вкл} и R_{подстр} зависит от того, будут ли задействованы упомянутые выше функции дистан-

ционного включения и подстройки выходного напряжения или нет.

С блок-схемой самого преобразователя можно ознакомиться на рис. 3. В качестве топологии для модулей выбрана изолированная прямоходовая схема, которая также известна под именем Forward Converter, но в данном случае здесь добавлена активная схема перезаряда трансформатора (active clamp transformer reset). Такая схема позволяет почти в 2 раза уменьшить максимальное напряжение на главном транзисторе (Q1) в момент его закрытия и, таким образом, сделать переключение более «мягким». Основные элементы данной схемы – это конденсатор C_{cl} и дополнительный транзистор Q_{cl}, который коммутирует цепь, позволяя сбрасывать накопленную энергию намагничивания трансформатора и создаёт обратное направление магнитного потока. Это позволяет снизить вероятность работы трансформатора TR1 в режиме насыщения, уменьшается стресс на главном ключе Q1, а главное, увеличивается общий КПД преобразователя.

Для увеличения надёжности в подобных решениях иногда используется ограничение максимальной скважности импульсов для того, чтобы главный трансформатор работал в своей рабочей зоне, не входя в режим насыщения. В схеме HQA такая защита обеспечивается с помощью измерения тока намагничивания в цепи Q_{cl}. Такое решение позволяет избежать нежелательных последствий в стабильности работы обратной связи, которые возникают при ограничении регулирования ШИМ-сигнала. Еще одним шагом для повышения надёжности является сигнал о перегреве сердечника и транзистора Q1, который поступает от специального

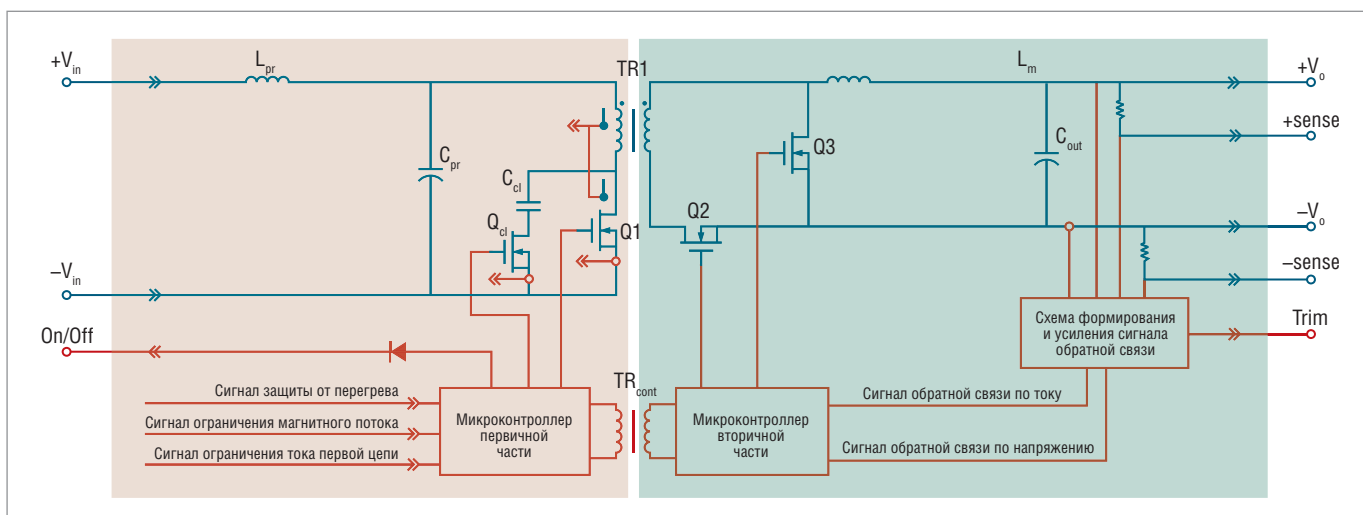


Рис. 3. Блок-схема преобразователя серии HQA

Таблица 2

Модельный ряд серии HQA

Модель	Диапазон входного напряжения, В	Выходное напряжение, В	Выходной ток, А	Наличие фланца	Программа испытаний
HQA2W120W120V-007-S	9...40	12	10	Да	Стандартная
HQA2W120W120V-007-M	9...40	12	10	Да	Расширенная
HQA2W120W120V-N07-S	9...40	12	10	Нет	Стандартная
HQA2W120W240V-007-M	9...40	24	5	Да	Расширенная
HQA2W120W240V-007-S	9...40	24	5	Да	Стандартная
HQA2W120W240V-N07-S	9...40	24	5	Нет	Стандартная
HQA2W120W280V-007-S	9...40	28	4,2	Да	Стандартная
HQA2W120W280V-007-M	9...40	28	4,2	Да	Расширенная
HQA2W120W280V-N07-S	9...40	28	4,2	Нет	Стандартная
HQA24120W480V-007-S	18...40	48	2,5	Да	Стандартная
HQA2W085W050V-007-S	9...40	5	17	Да	Стандартная
HQA2W085W050V-007-M	9...40	5	17	Да	Расширенная
HQA2W085W050V-N07-S	9...40	5	17	Нет	Стандартная
HQA2W085W120V-007-S	9...40	12	7,1	Да	Стандартная
HQA2W085W120V-007-M	9...40	12	7,1	Да	Расширенная
HQA2W085W120V-N07-S	9...40	12	7,1	Нет	Стандартная
HQA2W085W150V-007-S	9...40	15	5,7	Да	Стандартная
HQA2W085W150V-007-M	9...40	15	5,7	Да	Расширенная
HQA2W085W150V-N07-S	9...40	15	5,7	Нет	Стандартная

термодатчика и сравнивается с его допустимыми значениями.

Обратная связь и формирование сигнала ШИМ (PWM – Pulse-Width Modu-

lation), в отличие от подавляющего большинства импульсных преобразователей, происходит с помощью аналогового микроконтроллера во вторичной части

схемы. В первичную часть сигнал проходит через разделительный микротрансформатор TRcont, который позволяет не использовать в схеме оптронные диоды. Это повышает надёжность и стабильность преобразователя, что особенно важно при температурных перепадах и при воздействии радиации.

Эффективность схемы также повышена за счёт замены силовых выпрямителей с пассивного на активный тип, при этом все активные переключатели управляются аналоговыми микроконтроллерами, расположенными в первичной и вторичной частях схемы. Это экономит внутреннее пространство, упрощает архитектуру и минимизирует временные задержки. При этом для увеличения надёжности монтажа и эксплуатации модулей использованы микросхемы поверхностного монтажа стандарта TSSOP (Thin Shrink Small Outline Package) вместо популярного на сегодняшний день и широко используемого корпуса QFN (Quad-Flat No-Leads).

Модели HQA доступны к заказу с двумя вариантами производственных испытаний на выбор. Они делятся на 2 стандарта: стандартная программа



PICO-TGU4: КОМПАКТНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ГРАНИЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В ФОРМАТЕ PICO-ITX





НОВЕЙШЕЕ ПОКОЛЕНИЕ ПРОЦЕССОРОВ CORE I
(СЕМЕЙСТВА TIGER LAKE)




 Intel® i225 + i219 2x LAN



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU

(категория “S”) и программа категории “M” (тестирование повышенной жёсткости). Оба этих процесса испытаний изделий HQA направлены на выявление преждевременных отказов и контроля качества сборки.

При стандартной программе (категория “S”) после прохождения визуальной инспекции каждый модуль проходит высоковольтный тест на прочность изоляции, при котором на его выводы со стороны входа и выхода подаётся 2250 В постоянного тока. После этого во время функционального теста при выходной мощности в 50 Вт и входном напряжении 40 В в температурной камере создаются перепады от 18 до 60°C со скоростью от 15 до 30°C/мин и 18-минутной паузой в крайних точках.

Данный цикл проходит при температуре основания в 100°C в течение 24 часов. Нагрузка и интенсивность охлаждения при этом могут меняться и используются как факторы управляющего воздействия.

Проверка на рабочий температурный диапазон нужна для проверки надёжности запуска преобразователей в крайних точках диапазона. С помощью термопа-

ры, закреплённой на теплоотводящей подложке в точке измерения температуры, устанавливают значение -40°C , затем $+115^{\circ}\text{C}$ и подают входное питание в нескольких точках диапазона напряжений.

Программа категории “M” отличается тем, что тренировочный цикл длится 96 часов вместо 24, функциональный тест включает перепады температур, начиная от -20°C вместо $+18^{\circ}\text{C}$, а запуск при температурных испытаниях происходит при -55°C вместо -40°C . Также она включает дополнительный температурный тест в выключенном состоянии: при этом каждый модуль помещается в камеру и проходит 10 циклов с изменением температуры от -65°C до $+100^{\circ}\text{C}$ со скоростью 30°C/мин и 30-минутной паузой в крайних точках.

В соответствии с испытаниями модули HQA можно заказать в двух опциональных исполнениях: S-Grade и M-Grade (соответственно литеры M и S в обозначении модели). В табл. 2 приведены примеры заказных кодов HQA с их основными параметрами.

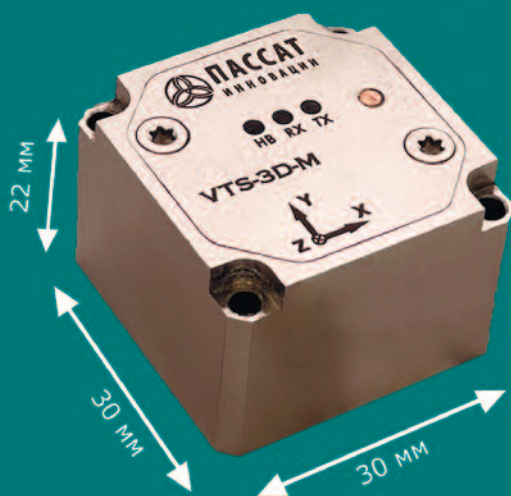
Отличие данных исполнений заключается не только в программе заводских испытаний, но и в использовании

компонентов, чувствительных к запуску при низких температурах. В M-версиях используются только микросхемы, одобренные производителем для запуска при температуре -55°C .

Серия также прошла испытания по влажности и вибростойкости в соответствии с требованиями MIL-STD-202G (методы 201A и 213B), сертифицирована по стандартам RoHS2, IEC/EN/UL/CSA 60950-1 и имеет маркировку CE в соответствии с директивами ЕС по низковольтному оборудованию. КПД каждой модели зависит от выходного тока и значения входного напряжения и имеет среднее значение 90%. Благодаря своим характеристикам и расширенным программам по испытаниям на надёжность и безотказность модули HQA могут легко и успешно встраиваться в серийно выпускаемое промышленное оборудование, транспортные системы, устройства связи, а также в комплексы оборонного назначения. ●

**Автор – сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru**

Компактный вибродатчик VTS-3D



Измеряет по трём осям:

- СКЗ виброускорения
- СКЗ виброскорости
- СКЗ виброперемещения
- размах сигнала
- пик-фактор
- частота с максимальной амплитудой



+ температура
оборудования,
температура
окружающей среды

Modbus-RTU
RS485



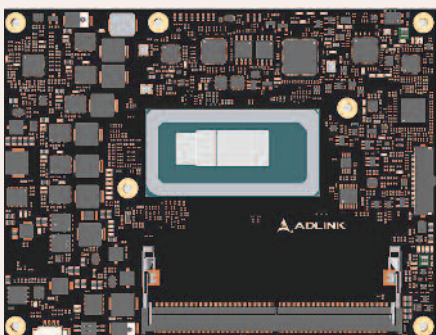
LoRaWAN



+375 (44) 465 86 10

p-i.by

COM-HPC-cADP и Express-ADP – COM-модули с Intel Core 12-го поколения



Компания ADLINK представила 2 новых линейки компьютеров на модуле, выполненных на базе процессоров Intel Core 12-го поколения. COM-HPC Client Type и COM Express Type 6. Уникальный дизайн предлагает возможность адаптации для однопоточных и многопоточных операций, а также гибкую поддержку как современных, так и перспективных периферийных устройств.

Новые модули появились благодаря технологическому партнёрству ADLINK с Intel. В новинках применяется память DDR5 и PCIe 4.0, интегрированная графика Intel Iris Xe до 96 EU поддерживает работу одновременно до 4 дисплеев 4K60 HDR, функционал Intel Deep Learning Boost обеспечивает превосходную производительность в приложениях с искусственным интеллектом (ИИ).

Системные интеграторы смогут использовать новые COM для широкого спектра приложений ИИ и Интернета вещей, включая оборудование для испытаний, промышленные периферийные серверы, машинное зрение, хирургические роботы, приборы УЗИ, системы безопасности, видеонаблюдения и контроля доступа.

Характеристики

- Процессор Intel Core 12-го поколения (Alder Lake-H): до 14 ядер (6 P-ядер и 8 E-ядер).
- Intel® AVX-512 VNNI, Intel® DL Boost.
- Графика Intel® Iris® Xe, 4 дисплея с разрешением 4K через DDI, eDP 1.4b, USB4.0 и TB4.
- Память DDR5 до 64 ГБ, до 4800 млн транзакций/с.
- Интерфейсы 16x PCIe Gen4, 8x PCIe Gen3, NBASE-T (0,1) 2,5GbE, 2x USB 4/3.x/2.0, 2x USB 3.x/2.0 и 4x USB 2.0.
- Встроенный твердотельный накопитель NVMe. ●

Программируемые источники питания GENESYS+ от TDK-Lambda мощностью 7,5 кВт, высотой 1U с высоковольтным выходом

Корпорация TDK-Lambda объявляет о начале производства программируемых источников постоянного тока серии GENESYS+™ мощностью 7500 Вт и с выходным напряжением до 1500 В. Модель G1500-5 является первой модификацией в этом линейном ряду и уже доступна для заказа. Эти блоки рассчитаны на питание от трёхфазной сети переменного тока в диапазоне напряжений от 170 до 265 В AC или от 342 до 528 В AC. Диапазон регулировки выходного напряжения и тока для модели G1500-5 составляет 0...1500 В и 0...5 А соответственно. КПД > 91% при полной нагрузке.

Все продукты серии GENESYS+™ до 7,5 кВт включительно выпускаются в едином корпусе стандарта 19" (483 мм) высотой 1U при весе менее 8,5 кг. Допускается соединение до 4 блоков в параллель по схеме ведущий-ведомый с автоматической конфигурацией системы, которая обеспечивает динамические и шумовые характеристики, сравнимые с одиночным блоком.

Управление всеми блоками семейства GENESYS+™ может осуществляться как с передней панели, так и удалённо, посредством цифровых интерфейсов LAN (LXI 1.5), USB 2.0 и RS232/485 или изолированных аналоговых (0...5 В или 0...10 В), входящих в базовое исполнение. В качестве опции может быть установлен GPIB (IEEE488.2) или интерфейсная платформа Anybus CompactCom, реализующая связь по DeviceNet™, EtherCat, Modbus, PROFIBUS и другим интерфейсам по мере их выхода.

В состав пакета программного обеспечения входят драйверы, программа построения профилей и виртуальная графическая панель управления. Функции безопасности стандартные для семейства источников Genesys+™ и включают безопасный/автоматический перезапуск, память последних настроек и встроенные функции защиты. В числе стандартных функций доступны управление скоростью нарастания тока и напряжения, симуляция внутреннего сопротивления и регулирование яркости дисплея.

На все модели распространяется пятилетняя гарантия. Блоки сертифицированы в со-



ответствии с IEC/EN/UL 60950-1, имеют маркировку CE для низковольтного оборудования, в соответствии с директивами RoHS2 и требованиями ЭМС, и соответствуют промышленному стандарту IEC/EN 61326-1 по кондуктивной и излучённой помехе и электромагнитной устойчивости. Серия сертифицирована на соответствие TP TC 004/2011 и 020/2011 (EAC). Большинство моделей внесено в Госреестр СИ РФ.

Подробнее ознакомиться с семейством GENESYS+™ можно на нашем сайте. ●

BIOSMART представил на выставке Intersec-2022 флагманский продукт PALMJET



BIOSMART представил на международной выставке Intersec-2022, которая прошла 16–18 января в Дубае, первый в мире бесконтактный биометрический сканер вен ладони для организации СКУД и систем учета рабочего времени.

PALMJET – запатентованный бесконтактный сканер вен ладони с датчиком дистанционного измерения температуры. Устройство сканирует ладонь в инфракрасном свете на расстоянии от 3 до 9 сантиметров и безошибочно распознаёт человека по грязной или влажной ладони, если кожа с порезами и мозолями, и даже если рука в тонкой медицинской перчатке.

В основе – идентификация человека по индивидуальному строению сети венозных сосудов под кожей руки. Устройство сканирует ладонь в мультиспектральном инфракрасном свете и считывает её отражение. Гемоглобин в венах поглощает часть ИК-излучения, поэтому на отражении проявляется узор кровеносных сосудов. Математические алгоритмы, преобразуя узор в цифровой код, упаковывают его в зашифрованный файл-шаблон размером всего 2 КБ. Чтобы идентифицировать человека, устройство сканирует его ладонь и сравнивает полученный биометрический шаблон с шаблонами в базе данных.

Считыватель BioSmart PALMJET представлен в каталоге ПРОСОФТ. ●



Возможности
программных решений
с пакетом ICONICS

IoTWorX™

- ✓ Индустриальный IoT
- ✓ Сбор и анализ данных
- ✓ Визуализация
- ✓ Предиктивное обслуживание
- ✓ Энергоэффективность
- ✓ Пограничная аналитика

PROSOFT®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU