



Виктор Жданкин

Импульсные АС/DC-преобразователи фирмы Artesyn Technologies®

Данная статья продолжает серию обзоров устройств электропитания компании Artesyn Technologies и освещает вопросы практического применения импульсных ИВЭП типа АС/DC. Представлено большое разнообразие моделей, отличающихся конструктивным исполнением, мощностью, выходными параметрами, наборами сервисных функций и соответствующих условиям применения в разных областях техники.

ВВЕДЕНИЕ

Источники вторичного электропитания (ИВЭП) типа АС/DC (АС/DC-преобразователи) составляют наибольшую часть рынка источников питания. Огромное влияние на развитие данного сегмента рынка оказывает телекоммуникационная отрасль.

Хотя общее потребление энергии в данной отрасли снижается, мощность типовых АС/DC-преобразователей в традиционном коммуникационном оборудовании не должна существенно измениться, а в сетевом оборудовании даже наблюдается тенденция к использованию более мощных ИВЭП с диапазоном выходных мощностей 50... 300 Вт.

Компания Artesyn Technologies (штаб-квартира находится в Бока Ратон, штат Флорида, США) является ведущим поставщиком современного оборудования силовой электроники и подсистем реального времени для телекоммуникационной отрасли. Компания предлагает заказчикам обширный ряд преобразователей типа АС/DC, DC/DC [1] и POL (point-of-load) [2] с высокими показателями качества для распределённых систем электропитания.

Данная статья посвящена импульсным преобразователям переменного напряжения в постоянное (АС/DC).

ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ТРЕБОВАНИЯ

Компания Artesyn Technologies производит импульсные АС/DC-преобразователи средней и повышенной мощности (от 19,6 до 350 Вт), которые применяются в системах телекоммуникации, автоматического управления различными технологическими процессами, в медицинском и научном приборостроении, в промышленном оборудовании различного назначения и т.д. Все преобразователи данного типа характеризуются универсальным входом, что позволяет использовать их в любой стране мира от сетей переменного или постоянного тока. Большинство моделей с выходными мощностями выше 40 Вт имеют корректор коэффициента мощности (Power Factor Corrector), повышающий КПД и увеличивающий полезную мощность. Преобразователи соответствуют требованиям стандарта EN 61000-3-2 (ГОСТ Р 51317.3-2-99), устанавливающего пределы интенсивности гармонических составляющих потребляемого тока со второй по сороковую гармонику. Следует отметить, что ГОСТ Р 51317.3-2-99 действует в России с 1 января 2002 года. Этот стандарт распространяется на технические средства, максимальная величина потребляемого тока которых (по одной фазе) не превышает 16 ампер. Стандарт

ГОСТ Р 51317.3-2-99 введён методом прямого применения европейского стандарта EN 61000-3-2, который в свою очередь выработан Европейским комитетом по электротехнической стандартизации (CENELEC) на основе международного стандарта МЭК 61000-3-2-95.

По защите от поражения электрическим током ИВЭП общепромышленного применения фирмы Artesyn Technologies относятся к оборудованию класса I; защита от поражения электрическим током достигается:

- а) применением основной изоляции;
- б) наличием средств подключения к системе защитного заземления для тех токопроводящих частей, на которых может появиться опасное напряжение в случае пробоя основной изоляции.

Гальваническая изоляция выходных цепей питания от шин источника входной электроэнергии имеет электрическую прочность по напряжению до 3000 В (переменный ток), а гальваническая изоляция первичной цепи от корпуса выдерживает до 1500 В (переменный ток). Изделия фирмы Artesyn Technologies соответствуют требованиям международных стандартов безопасности EN 60950, VDE 0805, IEC 60950, UL 1950, CSA C22.2 №950 и прошли испытания в аккредитованной

лаборатории на устойчивость к основным опасным факторам (электробезопасность, пожаробезопасность, механическая безопасность, энергетическая опасность и др.) в соответствии со стандартом ГОСТ Р 50377-92 «Безопасность оборудования информационной технологии, включая электрическое конторское оборудование».

Импульсные ИВЭП содержат цепи с изменяющимся во времени током, поэтому являются источниками электромагнитных помех. Кондуктивные помехи (электромагнитные помехи, распространяющиеся по проводам и присутствующие на всех входных и выходных контактах) и уровень помех, излучаемых в питающую сеть, у источников Artesyn Technologies соответствуют стандарту EN 55022/11, FCC part 15 Level A. Распространение электромагнитных помех в пространстве (помехи излучения) вызывает появление электрического, магнитного и электромагнитного полей в ближней по отношению к источнику зоне. Напряжённость поля электромагнитных помех источников Artesyn Technologies измеряется на заданном расстоянии от ИВЭП и соответствует требованиям EN 55022/11, FCC part 15 Level A.

Проблема электромагнитной совместимости (ЭМС) является одной из актуальнейших в современной электронике, радиотехнике и электротехнике, а качество аппаратуры должно быть подтверждено соответствующими сертификатами в обязательном порядке [3]. Изделия фирмы Artesyn Technologies прошли сертификационные испытания в аккредитованной лаборатории безопасности и электромагнитной совместимости и имеют соответствующие сертификаты Госстандарта РФ.

Фирма Artesyn Technologies испытывает свои изделия на устойчивость к электромагнитным излучениям в соответствии с требованиями стандартов семейства EN 61000-4:

- EN 61000-4-2, Level 3 (для преобразователей серии NLP25 — Level 2) — устойчивость к воздействию электростатического разряда, возникающего в среде с низкой относительной влажностью, при использовании покрытий из искусственных волокон, одежды из синтетических материалов и т.п. (предельное напряжение 6 кВ и 4 кВ для Level 2, длительность фронта 1 нс);
- EN 61000-4-4, Level 3 — устойчивость к воздействию переходных на-

пряжений и пачек импульсов, возникающих в питающей сети при размыкании индуктивных нагрузок, размыкании контактов реле и т.п. (предельное напряжение 2 кВ, длительность фронта 5 нс);

- EN 61000-4-5, Level 3 — устойчивость к броскам напряжения, возникающим в питающей сети от импульсных источников питания, скачков параметров нагрузки, коротких замыканий или дуговых разрядов в системах заземления (предельное напряжение 2 кВ);
- EN 61000-4-3, Level 3 — устойчивость к воздействию электромагнит-

ных излучений от переносных радиоприёмников, стационарных радио- и телевизионных передатчиков, а также разнообразных источников электромагнитных волн в промышленности (напряжённость электрического поля 10 В/м по осям X и Y в диапазоне частот 28...1000 МГц);

- EN 61000-4-6, Level 3 — устойчивость к воздействию электромагнитного поля, создаваемого радиочастотными передатчиками, которое может действовать по всей длине кабелей, подключённых к устанавливаемому электрооборудованию; входные и выходные кабели могут служить пас-

Таблица 1. Основные характеристики AC/DC-преобразователей общепромышленного применения серий NLP и NFS

Серия	Выходная мощность, Вт	Диапазон напряжения питающей сети	Номинальные значения выходных питающих напряжений, В	Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм
NLP25	20...25	90...264 В переменного тока, 127...375 В постоянного тока	5, 12, 24, 48, 5/12, ±5/12, 5/±12	101,6×52,58×23,11
NFS25	25	80...264 В переменного тока, 120...370 В постоянного тока	5,1/12, 5,1/±12	127×76,2×30,48
NLP65-3300	33	85...264 В переменного тока, 120...370 В постоянного тока	3,3	127×76,2×32
NLP40	40...50	90...264 В переменного тока, 120...370 В постоянного тока	5, 12, 15, 24, 48, 5/12, ±12, 5/±15, 5/±12	107,95×63,5×29,21
NFS40	40...50	80...264 В переменного тока, 120...370 В постоянного тока	5,1, 12, 15, 24, 5,1/±12, 5,1/12/-5, 5,1/±15	127×76,2×30,48
NLP65-3334	50	85...264 В переменного тока, 120...370 В постоянного тока	4,5...5,5	127×76,2×32
NLP65-3304	57	85...264 В переменного тока, 120...370 В постоянного тока	5,1	127×76,2×32
NLP65-3322	60	85...264 В переменного тока, 120...370 В постоянного тока	5/24/12	127×76,2×32
NLP65	65...75	85...264 В переменного тока, 120...370 В постоянного тока (только для моделей -76xx)	3,3, 5, 12, 15, 24, 5/12, 5/24, 5/±12, 5/±15	127×76,2×32
NLP70	70	90...264 В переменного тока	5/3,3/12	139,7×76,2×32
NLS110	110	90...264 В переменного тока	5,1/±12/±24	177,8×107,95×32
NLP110	80...110	90...264 В переменного тока	5, 12, 24, 48, 3,3/5/12, 2,5/3,3/12, 3,3/±12, 5/±12	165,1×76,2×32
NFS110	80...110	85...264 В переменного тока, 120...370 В постоянного тока	5,1, 12, 15, 24, 5/5,1/±12, 5,1/±12/24, 5/5,1/±15	177,8×107,95×45,72
NLP150L (одноканальные/трёхканальные)	72,6...150	90...264 В переменного тока	3,3, 5,1, 24, 48, 5,1/3,3/24, 5,1/12/24	172,72×96,52×32
NLP150L (четырёхканальные)	150	90...264 В переменного тока	3,3/5,1/12/12 (изолированный выход)	198,12×96,52×32

сивными антеннами, если их протяжённость превышает несколько длин волн излучаемых радиочастот (напряжённость электрического поля 10 В/м в диапазоне частот 150 кГц...80 МГц).

Импульсные AC/DC-преобразователи имеют ряд общих характеристик. Суммарная нестабильность: $\pm 2\%$ для основного канала и $\pm 5\%$ для дополнительных каналов.

Температурная нестабильность: 0,02%.

Сервисные функции: плавный запуск, защита по току, защита от перенапряжения.

Эксплуатационные параметры:

- диапазон рабочих температур: от 0 до +50°C или от 0 до +70°C (зависит от серии);
- диапазон температур хранения от -40 до +70°C;
- относительная влажность в пределах 5...95% (без конденсации влаги);
- подъём над уровнем моря до 3050 м в рабочем состоянии и до 9150 м в нерабочем состоянии;
- устойчивость к вибрации до 2,4g (среднеквадратическое значение) в диапазоне частот 5...500 Гц;

- устойчивость к ударному воздействию по MIL-STD-810E (процедура 516.4 Part IV).

Среднее значение времени безотказной работы (MTBF, рассчитанный по MIL-HDBK-217F при +25°C) на примере ИВЭП серии NLP:

NLP25/ NLP40/ NLP65/ NLP70 — не менее 150000 ч;

NLP110/ NLS110 — не менее 220000 ч;

NLP150L — не менее 350000 ч (800000 ч по Bellcore).

Основные характеристики AC/DC-преобразователей для общепромышленного применения серий NLP и NFS компании Artesyn Technologies приведены в табл. 1.

Преобразователи переменного напряжения в постоянное серий NFS25/40, NAL25/40, NAN25/40, NFN25/40 хорошо знакомы российским специалистам.

Серия NFS была разработана в конце 80-х годов. Преобразователи этой серии представляют собой автогенераторную разновидность однотактной схемы с обратным включением диода и изменяющейся частотой переключения силового транзистора. По кондук-

тивным помехам данные изделия соответствуют требованиям стандарта EN 55022, Level A.

Сетевые преобразователи напряжения серии NFN были разработаны в начале 90-х годов; они имеют фиксированную частоту переключения силового транзистора и по кондуктивным помехам соответствуют требованиям стандарта EN 55022, Level B.

Серии преобразователей напряжения NAL и NAN были выпущены в 1994 году в ответ на потребности рынка в более дешёвых изделиях, аналогичных преобразователям серий NFS и NFN. Изделия серии NAL являются модификациями источников серий NFS, которые отличаются низкой стоимостью, но аналогично NFS соответствуют требованиям стандарта EN 55022, Level A; преобразователи серии NAN также являются модификациями изделий серии NFS, но по кондуктивным электромагнитным помехам соответствуют требованиям стандарта EN 55022, Level B.

Показатель уровня кондуктивных помех во многом определяет применение той или иной серии: преобразователи NFN и NAN предназначены для установки в жилых помещениях, офисах, на предприятиях лёгкой промышленности, в то время как преобразователи NFS и NAL предполагают использование в промышленных условиях.

В настоящее время преобразователи серий NAL, NAN, NFN снимаются с производства. На смену им пришли более совершенные изделия серии NLP, выполненные с применением новых схемотехнических решений и современной элементной базы. Новые изделия используют схемы управления импульсными источниками питания с фиксированной частотой преобразования и обратной связью по току. Применение интегральных микросхем (ИМС) ШИМ-контроллеров позволило достичь высокой надёжности преобразователей.

Далее в статье будут даны более подробные описания технических характеристик популярных серий преобразователей напряжения NLP65, NLS110, NLP150L и показаны особенности их применения.

Серия NLP25

Серия ИВЭП NLP25 разработана для обеспечения питанием оборудования автономных маломощных сетей передачи данных (концентраторов, маршрутизаторов, торговых терминалов,



ИВЭП серии NLP25

внешних накопителей на магнитных дисках, кабельных модемов) или оборудования, размещённого в ограниченном пространстве. Наличие выходного напряжения 5 В в одноканальной и многоканальных конфигурациях делает эти источники пригодными для различных микропроцессорных применений.

В условиях естественного конвекционного теплоотвода обеспечивается мощность 25 Вт, которая может достигать пикового значения 30 Вт в течение 60 с (при этом суммарная нестабильность выходного напряжения может превышать специфицированное значение).

Конструктивно ИВЭП данной серии оформлены в виде печатной платы, с одной стороны которой располагаются все основные компоненты, а с другой стороны — микросхема однотактного ШИМ-контроллера и элементы его «обвязки». Силовые полупроводниковые приборы установлены на общем теплоотводе (радиаторе).

Подключение внешних цепей осуществляется посредством электрических соединителей, которые выполнены



ИВЭП серии NLP40

в виде вилок, установленных на противоположных сторонах платы.

СЕРИЯ NLP40

Компактные ИВЭП серии NLP40 характеризуются отличными энергетическими и массо-габаритными показателями. Применение топологии Integrated Boost Flyback (IBF), которая была разработана и запатентована специалистами фирмы, повышает эффективность преобразования при полной нагрузке, что обеспечивает в результате значение удельной мощности 183 Вт/дм³. Более того, принудительный обдув небольшой интенсивности 0,54 м³/мин позволяет получить от ИВЭП выходную мощность до 50 Вт, что эквивалентно удельной мощности 232 Вт/дм³.

Полупроводниковые элементы схемы преобразователя защищены от чрезмерной нагрузки встроенными устройствами защиты от короткого замыкания (устройство переходит в циклический режим работы), перегрузки по напряжению (основной канал); порог срабатывания схемы защиты установлен на 125% номинального значения.



ИВЭП серии NLP65

Компоненты ИВЭП данной серии установлены на двух печатных платах: силовые компоненты методом монтажа в отверстия установлены на основной плате, а компоненты схемы управления установлены на отдельной плате.

Компактность конструкции делает ИВЭП серии NLP40 удобными для применения в коммуникационных системах и во всех тех случаях, когда из-за ограничения монтажного пространства не могут быть установлены изделия других серий с размерами 5×3".

Большой набор номиналов выходного напряжения способствует широкому применению NLP40 в составе систем маломощного питания различного назначения, включая многие промышленные применения.

СЕРИЯ NLP65

ИВЭП серии NLP65 разработаны для применения в маломощных сетях передачи данных и телекоммуникационных

системах, однако совокупность их параметров обеспечивает соответствие требованиям гораздо более широкого круга применений, в том числе и в составе промышленного оборудования.

Небольшая высота (всего 32 мм) позволяет устанавливать ИВЭП в конструктивы 1U. При естественном конвекционном теплоотводе в нагрузке обеспечивается мощность 65 Вт. Использование принудительного обдува со скоростью воздушного потока 0,75 м/с увеличивает значение выходной мощности до 75 Вт. Каждая модель серии имеет вариант исполнения с корректором коэффициента мощности, обеспечивающим соответствие требованиям стандарта EN 61000-3-2 (ГОСТ Р 51317.3.2-99). По заказу поставляются ИВЭП, установленные в кожух с сетевым соединителем ИЕС и выносными соединителями на жгутах длиной 125 мм; также возможна поставка разнообразных установочных наборов и кожухов, обеспечивающих простоту и удобство монтажа изделий в аппаратуру.

Например, защёлкивающийся кожух (snap-on-cover) NLP65C предназначен для предотвращения контакта с деталями, находящимися под опасным напряжением, а монтажный кронштейн NLP65MB служит для фиксации преобразователя в аппаратуре.

Основой импульсных источников питания серии NLP65 служит однотактный обратногоходовой преобразователь напряжения, или иначе — структура с обратным включением диода. Однотактные обратногоходовые преобразователи (ООП) напряжения в настоящее время получили широкое распространение, так как их применение в устройствах питания малой и средней мощности обеспечивает соотношение стоимость—качество, наиболее близкое к оптимальному, благодаря простой схеме и небольшому числу реактивных компонентов. Регулирование выходного напряжения осуществляется методом широтно-импульсной модуляции (ШИМ) с постоянной рабочей частотой (100 кГц), а также посредством обратной связи по напряжению и дополнительной обратной связи по току дросселя (ДОСТД — current mode). Для реализации управления применяется специализированная ИМС однотактного ШИМ-контроллера AS3842B (ASTEC Semiconductor). Подробно с техническими характеристиками современных ШИМ-контроллеров можно ознакомиться в [4], [5]. Необходимо отметить, что применение ШИМ-

контроллера с ДОСТД позволяет существенно повысить быстродействие ИВЭП за счёт переноса одного из полюсов передаточной функции в область высоких частот за частоту среза разомкнутого контура регулирования напряжения, что обеспечивает собственную устойчивость системы.

Патентованная схема пассивного

корректора коэффициента мощности (КМ) обеспечивает соответствие требованиям стандарта EN 61000-3-2, устанавливающего пределы интенсивности гармонических составляющих потребляемого тока со второй по сороковую гармоники [6].

Схема обеспечивает $KM=0,75$. В недалёком прошлом считалось, что если источник питания имеет высокое значение КМ (более 0,9), то он автоматически удовлетворяет требованиям по допустимому уровню вносимых высших гармоник тока сети. Поэтому значение КМ выше 0,9 было для источников питания основным критерием соответствия требованиям стандарта EN 61000. Однако электрооборудование со скромным значением КМ (около 0,75) тоже может соответствовать этому стандарту при условии корректной реализации ограничения уровней гармонических составляющих входного тока.

Дополнительно с решениями проблемы коррекции КМ можно ознакомиться в [7], [8].

Зачастую разработчики системы предварительно испытывают ИВЭП на стенде, для того чтобы получить представление о том, плохи или хороши характеристики отдельно взятого источника по кондуктивным помехам. Однако результаты этих испытаний могут оказаться бесполезными или несущественными после установки ИВЭП в систему и связанного с этим изменения характеристик помех из-за влияния окружающего металла, близости других коммутационных устройств, изменяющихся нагрузок и т.д.

В том случае когда ИВЭП установлен в металлическом шасси, он должен быть подсоединён к контуру заземления через заземляющий болт шасси или корпуса, как это показано на

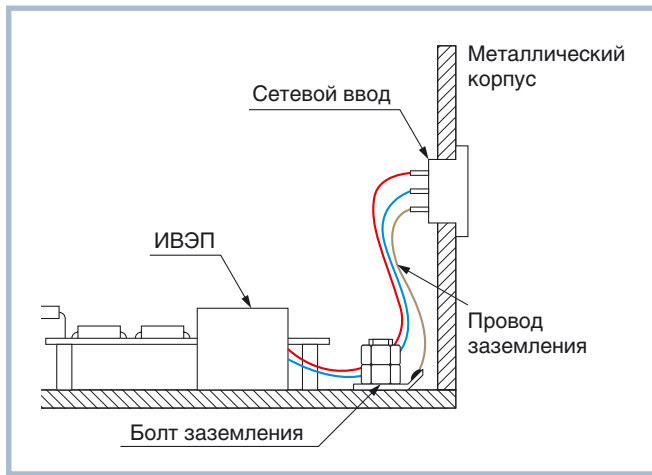


Рис. 1. Пример установки ИВЭП в металлическом шасси

рис. 1. Это необходимо, чтобы обеспечить защиту оператора от поражения электрическим током, возникающим при срабатывании автоматического выключателя в случае пробоя основной изоляции ИВЭП. Для того чтобы разрабатываемая система с ИВЭП соответствовала требованиям по уровню кондуктивных помех, здесь также необходимо использовать заземляющий дроссель, который обычно устанавливается последовательно в цепи подключения к контуру заземления. Такое решение способствует подавлению вы-

сокочастотных сигналов, которые наводятся на провод линии заземления.

Стандарты регламентируют уровень низкочастотных помех системы по величине излучённых обратно в первичную сеть помех, которая измеряется на входных контактах системы. Поэтому для уменьшения помехи в точке измерения рекомендуется размещать заземляющий дроссель в непосредственной близости к входным контактам питающей сети (сетевой ввод) и не далее места подсоединения провода заземления к шасси.

Если установить дроссель на входе самого ИВЭП, то отрезок заземляющего провода от ИВЭП до сетевого ввода будет выполнять роль антенны, которая принимает все электромагнитные помехи системы. Такая ситуация неприемлема, особенно для систем с металлическим корпусом, где большая часть помех излучения от ИВЭП и других тактируемых и коммутационных устройств отражается обратно в систему.

Помимо подключения дросселя заземления разработчик может применять другие методы, обеспечивающие системе соответствие требованиям к уровню кондуктивных помех.

Наиболее рациональный метод уменьшения помех — разместить

ИВЭП как можно ближе к точке ввода в систему напряжения сети переменного тока. Очевидно, что не только заземляющий провод может «собирать» помехи, но и все провода сетевого шнура подвержены их воздействию. Поэтому в первую очередь необходимо осуществлять ввод сетевого напряжения в ИВЭП коротким шнуром.

Другим методом является установка помехоподавляющего фильтра, но в этом случае разработчик должен обеспечить его правильный монтаж, чтобы избежать наводок в проводах сетевого шнура. Примеры различных способов установки фильтра показаны на рис. 2.

Установка фильтра вблизи точки, в которой сеть переменного тока входит в систему, минимизирует наводки.

Производители ИВЭП часто сталкиваются с тем, что разработчики не используют системный подход к решению проблем электромагнитного излучения (ЭМИ), и считают, что эти проблемы концентрируются только вокруг ИВЭП. Тем не менее, и на это необходимо обратить особое внимание, именно система, а не входящий в её состав ИВЭП, должна соответствовать требованиям стандартов к уровню электромагнитных кондуктивных помех.

Таким образом, проблемы ЭМИ и соответствия излучаемых помех действующим стандартам надо рассматривать только на уровне всей системы и решать с использованием известных методов на основе фильтрации помех, а также реализации специальных мер по заземлению, размещению и коммутации ИВЭП внутри системы.

Поставляются ИВЭП серии NLP65 с 1997 года и, как показывает опыт эксплуатации, зарекомендовали себя с самой лучшей стороны.

Применение специализированных ИМС управления позволило упростить

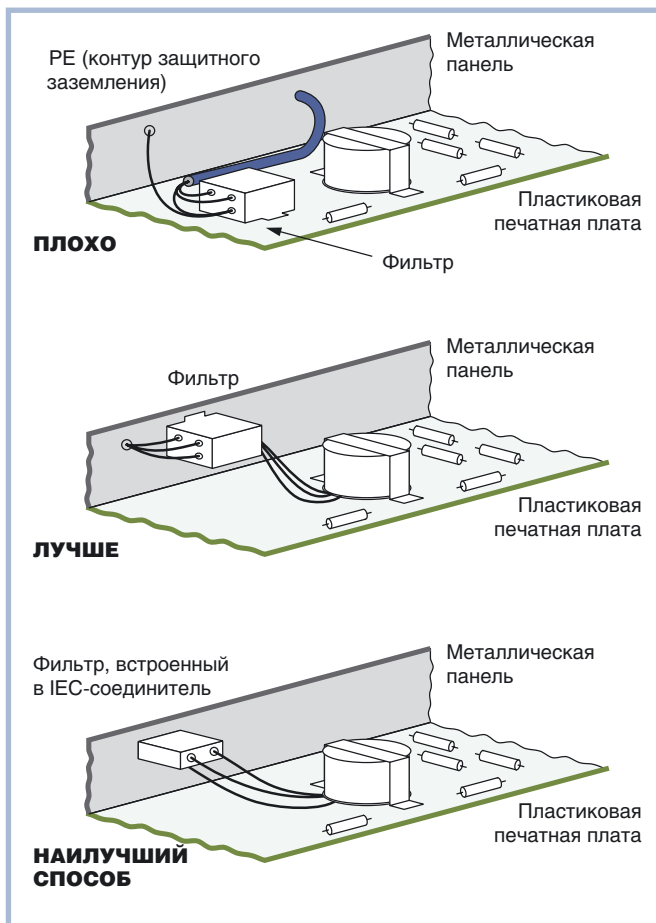


Рис. 2. Примеры установки помехоподавляющих фильтров

конструкцию импульсных источников серии NLP65, уменьшить их размеры и стоимость, а также достичь высокой степени повторяемости при серийном производстве разных моделей серии и высокой надёжности данных AC/DC-преобразователей. Это справедливо также по отношению к ИВЭП серий NLP40, NLP70, NLS110, NLP110, NLP150L.

Серия NLP70

Серийное производство трёхканальных ИВЭП серии NLP70-9693 началось осенью 1999 года. Два выходных канала с номинальными напряжениями 5 В и 3,3 В предназначены для питания логических схем, а канал 12 В обеспечивает питанием пиковые нагрузки, такие как термографические печатающие устройства, приводы и электродвигатели вентиляторов.

Выходная мощность при естественном конвекционном теплоотводе составляет 52,5 Вт; обдув принудительным потоком воздуха небольшой интенсивности позволяет получить до 70 Вт. Встроенный корректор КМ обеспечивает соответствие требованиям к интенсивности гармонических составляющих потребляемого тока.

Применение динамического распределения тока (Dynamic Current Allocation) позволяет на одном из каналов (+5 В или 3,3 В) увеличивать ток нагрузки до 13 А при условии, что суммарный выходной ток не превысит 15 А. Это свойство обеспечивает разработчикам гибкость при выборе низковольтных логических ИМС и создаёт возможность для перехода на более низковольтные ИМС с меньшим энергопотреблением.

Первоначально данный ИВЭП разрабатывался для применений в составе сетевого оборудования с установкой в блоках или стеллажах высотой 1U, в которых имеются устройства с импульсным потреблением тока, такие как концентраторы, маршрутизаторы, коммутаторы локальных сетей. Изделия серия NLP70 также используются в оборудовании передачи данных по волоконно-оптическим каналам, RAID-контроллерах, периферийных запоминающих устройствах и находят массовое применение в устройствах для печати и взвешивания, в игровых и раздаточных автоматах и т.п.

Внешний вид ИВЭП NLP70-9693 показан на рис. 3.

Серия NLP110

Представленные в мае 1999 года ИВЭП серии NLP110 были первыми 110-ваттными источниками с низковольтными выходными каналами, которые соответствуют требованиям стандарта EN 61000-3-2.

Применения ИВЭП этой серии аналогичны применениям изделий серии NLP70. Именно в серии NLP110 была впервые использована схема динамического распределения тока. Эта схема позволяет в трёхканальных моделях получать максимальное значение тока нагрузки 20 А для канала 3,3 В и 18 А для канала 5 В при условии, что суммарный ток нагрузки в этих каналах не превысит 22 А. Размеры основания платы NLP110 практически равны размерам 65-ваттного ИВЭП, но немного длиннее (на 38 мм).

Появление коммутаторов и маршрутизаторов с развитыми логическими возможностями привели к тому, что потребовались источники низковольтного питания большой мощности. Таким образом, развитие сетевых технологий во многом определило необходимость разработки ИВЭП серии NLP110.

Устройства RAID также являются объектами потенциального приме-



Рис. 3. Внешний вид сетевого источника вторичного электропитания NLP70-9693

ния NLP110, чему способствуют номиналы выходных напряжений этих ИВЭП. Другой областью их применения является электропитание пиковых нагрузок, таких как термографические печатающие устройства, приводы, 12/24-вольтовые электромоторы и др.

Некоторые модели (NLP110-9608, NLP110-9695) имеют «плавающий» 12-вольтовый канал, на котором установкой переключки можно получить выходное напряжение -12 В.

Выходная мощность NLP110 при естественной конвекции лежит в диапазоне от 75 до 105 Вт. Использование принудительного обдува небольшой интенсивности (1,5 м/с) позволяет увеличить максимальную выходную мощность до 110 Вт (многоканальные модели). При интенсивности обдува 0,75 м/с можно увеличить максимальную выходную мощность до 105 Вт для многоканальных моделей и до 110 Вт для одноканальных моделей.

Сервисные функции источников данной серии включают защиту от короткого замыкания (циклический режим работы) и защиту от перегрузки по напряжению.

На рис. 4 показан внешний вид ИВЭП открытого типа серии NLP110.

Серия NLS110

Компактный четырёхканальный ИВЭП модели NLS110-9602 предназначен для обеспечения питанием низковольтной аппаратуры с импульсным потреблением тока. Выходная мощность при естественном конвекционном теплоотводе составляет 80 Вт и может быть увеличена до 110 Вт благодаря использованию принудительного обдува небольшой интенсивности (0,75 м/с). Встроенный корректор коэффициента мощности обеспечивает соответствие требованиям стандарта EN 61000-3-2 (ГОСТ Р 51317.3-2-99).

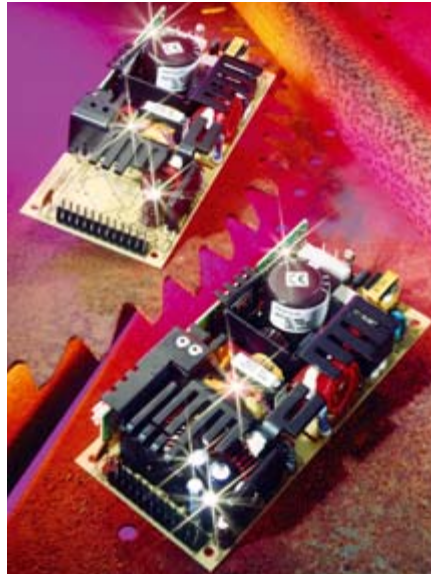


Рис. 4. Внешний вид ИВЭП серии NLP110

ИВЭП имеет номинальные значения выходного напряжения +5,1 В, +24 В, +12 В и -12 В с максимальными токами нагрузки 10 А, 4,5 А, 5 А и 1 А соответственно. Впрочем, данный источник способен обеспечивать в нагрузке и более высокие пиковые значения токов: например, выходной канал 5,1 В может выдавать в нагрузку в течение 1 минуты ток величиной до 20 А при условии, что полная пиковая мощность не превышает 110 Вт. В силу этого применение ИВЭП серии NLS110 является чрезвычайно эффективным решением для обеспечения питанием оборудования, оснащённого маломощными электромоторами, силовыми приводами или соленоидами.

ИВЭП имеет универсальный вход с диапазоном изменения напряжения питающей сети 90...264 В переменного тока и пределами изменения частоты 47...440 Гц. Выходной канал 5,1 В защищён от перенапряжения, а все четыре канала защищены от короткого замыкания в нагрузке.

Более детальная информация об особенностях серии NLS110 содержится в [9].

Поставки ИВЭП серии NLS110 начались с апреля 2001 года. По схемотехнике и эксплуатационным особенностям они во многом схожи с ИВЭП серии NLP150L.

Серия NLP150L

Эта серия включает в себя одноканальные, трёхканальные и четырёхканальные преобразователи с выходными мощностями от 110 до 150 Вт. Все модели конструктивно оформлены в виде компактных конструкций открытого типа, предназначенных для монтажа на шасси. Небольшая высота конструкций (всего 32 мм) позволяет устанавливать их на стеллажах и в блоках высотой 1U. Встроенный корректор коэффициента мощности обеспечивает соответствие требованиям стандарта EN 61000-3-2 (ГОСТ Р 51317.3-2-99). ИВЭП серии NLP150L специально разработаны для обеспечения питанием телекоммуникационного оборудования нового поколения, содержащего логические схемы и характеризующегося импульсным потреблением тока.

Одноканальные модели, каналы V_A и V_B трёхканальных и четырёхканальных моделей поддерживают параллельный режим работы, что позволяет уменьшать номенклатуру применяемых ИВЭП за счёт параллельного включения унифицированных блоков питания, повышать надёжность аппаратуры, используя принципы резервирования отдельных блоков питания. Выпускаемые в настоящее время модели ИВЭП серии NLP150L представлены в табл. 2.

При естественном конвекционном теплоотводе обеспечивается выходная мощность до 110 Вт, применение принудительного обдува небольшой интенсивности (1,5 м/с) позволяет увеличить предел выходной мощности до 150 Вт. ИВЭП характеризуются

Таблица 2. Модели ИВЭП серии NLP150L

Шифр модели	Номинальные значения выходных напряжений
NLP150L-9653	3,3 В
NLP150L-9655	5,1 В
NLP150L-9656	12 В
NLP150L-9658	24 В
NLP150L-9659	48 В
NLP150L-96T536	5,1 В, 3,3 В, 12 В
NLP150L-96T658	+12 В, +5,1 В, +24 В
NLP150L-96Q5366	+5,1 В, +3,3 В, +12 В, 12 В (изолированный канал)

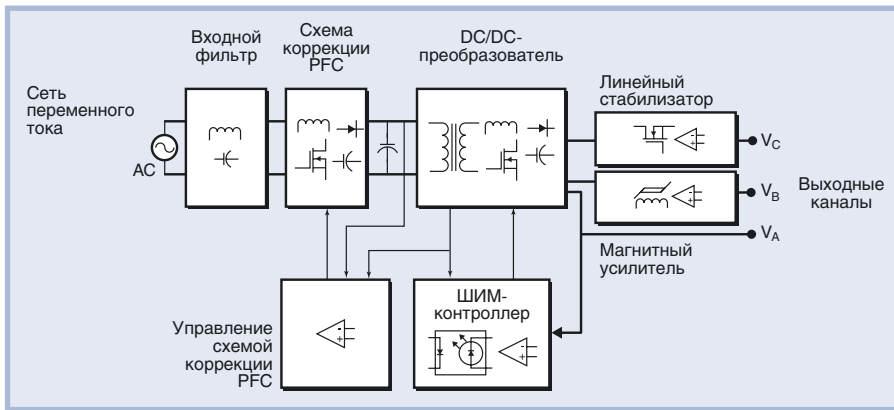


Рис. 5. Структурная схема ИВЭП серии NLP150L

типичным значением КПД 73% и при 150-ваттной мощности нагрузки в случае прерывания подачи входной энергии поддерживают выходное напряжение в течение 20 мс (это необходимо для организации перехода на питание от резервной сети; средства обнаружения перерывов в энерго-снабжении являются стандартными). Пульсация выходных напряжений основных каналов составляет 50 мВ (двойная амплитуда). Низковольтные каналы ИВЭП серии NLP150L характеризуются хорошим показателем времени отклика, что делает эти источники идеальными для применений в оборудовании с импульсными изменениями тока; выходное напряжение имеет максимальное отклонение 5% от номинального значения и восстанавливается до 1% от номинального значения в течение 1 мс при изменении тока нагрузки от 75 до 100% с шагом 0,1 А/мкс.

Структурная схема трёхканального ИВЭП серии NLP150L приведена на



Рис. 6. Внешний вид ИВЭП серии NLP150L

рис. 5. Входной фильтр подавляет синфазные и несимметричные помехи, неизбежно возникающие при работе преобразователя. Активная высокочастотная схема коррекции (PFC) формирует синусоидальную кривую входного тока, а также стабилизирует своё выходное напряжение, которое поступает на DC/DC-преобразователь, входящий в состав ИВЭП и обеспечивающий гальваническое разделение между входными и выходными цепями и стабилизацию выходного напряжения основного канала V_A . Встроенный DC/DC-преобразователь использует ставшую классической широтно-импульсную модуляцию с постоянной рабочей частотой, обратной связью по напряжению и дополнительной обратной связью по току дросселя. Напряжение второго выходного канала (V_B) с высоким значением тока нагрузки стабилизируется магнитным усилителем, использующим магнитный сердечник с прямоугольной петлёй гистерезиса. Выходное напряжение третьего канала (V_C) стабилизируется линейным компенсационным стабилизатором, состоящим из транзистора типа MOSFET и обратной связи по напряжению, которая передаёт изменения выходного напряжения на регулирующий транзистор. Транзистор MOSFET в этом канале работает в линейном режиме. Для гальванической раз-

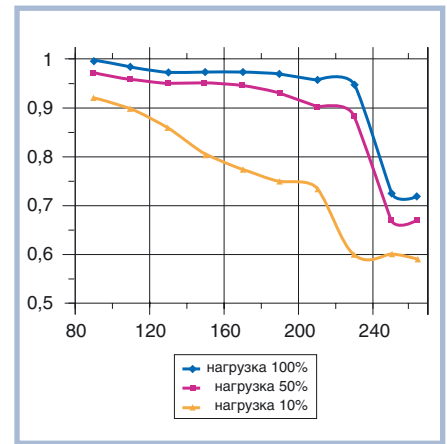


Рис. 7. Типовые значения КМ при различных нагрузках (ИВЭП серии NLP150L)

вязки цепей обратной связи применяются оптроны. В четырёхканальных моделях выходное напряжение четвёртого канала стабилизируется специальным регулятором ЗТ.

Внешний вид ИВЭП серии NLP150L показан на рис. 6.

Входной ток

Типовые значения входных токов при различных напряжениях питающей сети переменного тока представлены в табл. 3.

Необходимо отметить, что схема коррекции обеспечивает пределы интенсивности гармонических составляющих потребляемого тока в соответствии с требованиями стандарта EN 61000-3-2, но не обеспечивает высокое значение коэффициента мощности для каждого из всех возможных сочетаний входных напряжений и токов нагрузки. Тенденция такова, что чем ниже значение напряжения питающей сети и выше ток нагрузки, тем выше значение коэффициента мощности. График на рис. 7 показывает типовые значения КМ при нагрузках 10, 50 и 100%.

Максимальное значение тока при первичном включении ИВЭП серии NLP150L в условиях действия различных по значению напряжений питающей сети не превышает значений, приведенных в табл. 3.

Таблица 3. Действующие и предельно допустимые значения входных токов ИВЭП серии NLP150L при различных напряжениях питающей сети

Действующее значение входного напряжения сети переменного тока	Действующее значение входного тока	Выходная мощность	Предельно допустимое значение пускового тока
90 В	2,55 А	150 Вт	14 А
120 В	1,95 А	150 Вт	18 А
230 В	1,1 А	150 Вт	35 А
264 В	1,6 А	150 Вт	40 А

Минимальные значения токов нагрузки

Для обеспечения корректной стабилизации выходного напряжения к AC/DC-преобразователям серии NLP150L предъявляются особые требования по минимальному значению токов нагрузки. Если нагрузка им не соответствует, конвертер не выйдет из строя, но не гарантируется сохранение специфицированных рабочих параметров.

При отсутствии возможности выполнить требования по минимальным значениям тока нагрузки могут быть применены эквиваленты нагрузок.

Тепловые режимы

При работе с полной нагрузкой для ИВЭП серии NLP150L допускается максимальное значение температуры окружающего воздуха $+50^{\circ}\text{C}$. При температуре выше $+50^{\circ}\text{C}$ (до $+70^{\circ}\text{C}$) необходимо снижать выходную мощность на 2,5% на каждый градус повышения температуры.

Как уже было отмечено, применение принудительного обдува с интенсивностью 1,5 м/с повышает выходную мощность до 150 Вт. Охлаждающий эффект зависит от направления воздушного обдува. Как показано на рис. 8, рекомендуемое направление воздушного потока — с длинной стороны ИВЭП, причём оптимальным является направление со стороны двух вертикально установленных плат управления. Направление воздушного потока, перпендикулярное любой из коротких сторон источника, использовать не рекомендуется, потому что здесь установлены компоненты, которым достаточно минимального воздушного потока и которые подвергаются небольшому термическому воздействию.

Защита от перегрузки по току

ИВЭП серии NLP150L, несмотря на наличие схемы ограничения тока, не обеспечивают контролируемой защиты от перегрузки по току нагрузки. Отключение выхода происходит в том случае, когда полная выходная мощность достигает примерно 115% номинального значения. Перегрузка в течение протяжённого периода времени может привести источник к преждевременному, но безопасному выходу из строя (без возго-

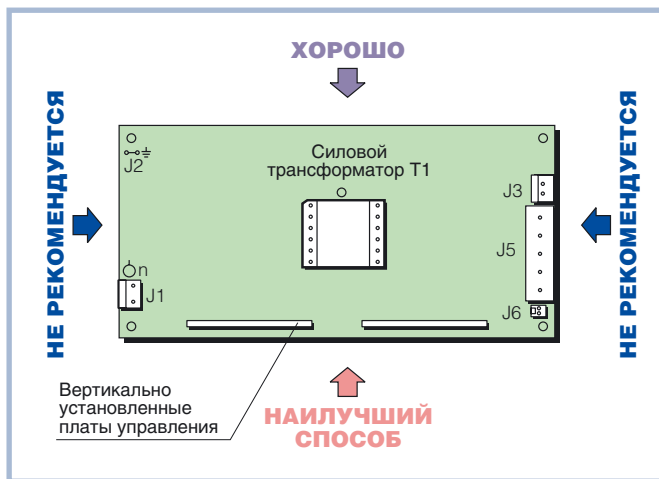


Рис. 8. Направления воздушного потока принудительного обдува

рения или опасности поражения электрическим током).

Защита от превышения выходного напряжения

В состав ИВЭП серии NLP150L включены устройства защиты от превышения выходного напряжения для основного и второго каналов. Защита от превышения выходного напряжения срабатывает в тех случаях, когда выходное напряжение достигает значений в диапазоне от 115 до 135% номинального значения.

Защита от короткого замыкания

Выходные каскады изделий NLP150L защищены от отказа по причине короткого замыкания (определяется сопротивлением нагрузки, меньшим или равным 0,1 Ом) в течение неограниченного периода времени благодаря циклическому режиму работы.

Параллельная работа

Режим токового распределения обеспечивается только в каналах V_A и V_B (основной и второй выходные каналы). Один общий провод используется для обеспечения равномерного распределения тока нагрузки между модулями. Для работы в параллельном режиме рекомендуется применять блокирующие диоды, включённые по схеме «ИЛИ» (O-ring диоды). Цепи выносной (внешней) обратной связи необходимо подключать к катодной части блокирующих диодов.

Внешняя обратная связь

Цепями внешней обратной связи снабжены основной и второй выходные каналы источников серии NLP150L. Благодаря внешней обрат-

ной связи шины питания, соединяющие ИВЭП с нагрузкой, оказываются как бы внутренней частью ИВЭП (напряжение обратной связи снимается непосредственно с нагрузки, что позволяет компенсировать падение напряжения на этих шинах величины до 0,4 В).

Сигнал аварийного состояния напряжения питающей сети

Для сообщения о состоянии напряжения первичной сети обдува предусмотрен специальный сигнал. При нормальном состоянии напряжения этот сигнал имеет устойчивый уровень 5,1 В. С началом уменьшения входного напряжения формируется низкий уровень сигнала состояния с нагрузочной способностью 50 мА. Сигнал формируется по меньшей мере за 5 мс до того, как основные каналы (V_A и V_B) выйдут из режима стабилизации.

ИВЭП серии NLP поставляются с 2001 года.

Более подробно с особенностями эксплуатации изделий серии NLP150L можно ознакомиться в руководствах по применению [10], [11].

СЕРИЯ СМР350

ИВЭП серии СМР350 обеспечивают выходную мощность 350 Вт при интенсивности принудительного обдува 1,75 м/с, имеют четыре выходных изолированных канала; схема коррекции КМ обеспечивает соответствие требованиям стандарта EN 61000-3-2. Компактная конструкция открытого типа имеет габаритные размеры 127×254×44,5 мм; удельная мощность составляет 238,4 Вт/дм³, типовое значение КПД равно 75%. Основной канал способен выдать в нагрузку 250 Вт, а три дополнительных канала могут распределить между собой до 220 Вт. Однопроводное токовое распределение между выходами рассчитано на ток более 15 А.

Использованию СМР350 в разнообразных применениях способствует наличие широкого набора сервисных функций: внешняя обратная связь, дистанционное отключение выходных каналов, регулирование выходного напряжения посредством внешнего потенциометра и внешнего напряжения, логические сигналы статуса вы-

ходного напряжения и напряжения первичной сети, защита выходных каналов от перегрузки по току, перенапряжения и короткого замыкания в нагрузке.

Источники СМР350-9604 находят широкое применение в различных видах техники, включая сетевые концентраторы, маршрутизаторы и файловые серверы, графические рабочие станции, системы обработки изображений, устройства хранения информации большой ёмкости, коммуникационные системы, торговые терминалы, промышленное и испытательное оборудование.

Поставляются ИВЭП данной серии с января 1998 года. Их основные технические параметры на примере изделия СМР350-9604 отражает табл. 4.

СЕРИЯ CVN300

Наиболее популярным изделием данной серии является ИВЭП CVN300-96P01A, разработанный для применения в коммуникационных системах и соответствующий требованиям к сетевым ИВЭП Intel Server Systems Infrastructure (SSI). Корпус этого источника с габаритными размерами 86×150×140 мм выполнен в соответствии со стандартным форм-фактором ATX (рис. 9), но отличается большим числом периферийных и дополнительных соединителей, которые позволяют конфигурировать питание для нужд разнообразных серверных, коммуникационных или компьютерных систем. ИВЭП оснащён внутренней системой охлаждения с сигналами мониторинга вентилятора для внешней диагностики и управления его работой; имеет пять выходных каналов с номиналами напряжений +5, +12, +3,3, -12 В и 5 В (SB), которые совместимы с токами нагрузки микропроцессорных платформ, применяемых в серверных системах. Внешняя обратная связь канала +3,3 В через специальный контакт в дополнительном соединителе позволяет сконфигурировать систему с жесткой стабилизацией выходного напряжения. Внешняя обратная связь предусмотрена также на каналах +5 В и +12 В и подключается к выходу основного соединителя.

ИВЭП обладает защитой от перенапряжения и перегрузки по току, реализует внутреннюю и внешнюю функции управления вентилятором с блокировкой, формирует сигналы статуса вы-

Таблица 4. Основные технические параметры ИВЭП СМР350-9604

Номинальное значение выходного напряжения, В	Тип канала	Ток нагрузки, А		Общая пульсация (от пика до пика), мВ	Суммарная нестабильность выходного напряжения	Порог срабатывания защиты от перенапряжения, В	Диапазон регулирования выходного напряжения
		Мин.	Макс.				
5	Основной	0	50	50	±1%	5,75...6,75	+10...-5%
3,3	Дополнительный 1	1,0	20	50	±1%	4,15...4,35	+20...-5%
12	Дополнительный 2	1,0	10	120	±1%	13,2...14,5	±5%
12	Дополнительный 3	0,5	5,0	120	±5%	12,6...15,2	Отслеживается каналом 2



Рис. 9. Внешний вид импульсного ИВЭП CVN300-96P01A

ходных напряжений, совместимые с АТХ-стандартами.

Серия CVN300 предназначена главным образом для компьютерных применений с акцентом на серверные системы. Наиболее типичным применением являются серверы начального уровня с высокими требованиями к надёжности (значение MTBF, рассчитанное по MIL-HDBK-217F при полной нагрузке и рабочей температуре 50°C — 100 000 часов). Изделия серии CVN300 используются и в других видах техники, в основном там, где необходимы высокая надёжность, многоканальность, большое значение КПД (70%): в коммутаторах и маршрутиза-

торах, промышленно-испытательном оборудовании, системах хранения информации и в других ответственных приложениях.

Источник CVN300-96P01A поставляется с июля 2000 года. Его основные технические параметры представлены в табл. 5. а более подробно с ними можно ознакомиться в [12].

СЕРИИ AFE1200 И AFE2000 ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

AC/DC-преобразователи серий AFE1200 и AFE2000 предназначены для формирования из напряжения первичной сети напряжения промежуточной шины на основе выпрямления, фильтрации и стабилизации. Изделия обеих серий характеризуются обширным набором конфигурационных и управляющих средств для обеспечения широких возможностей по комплексованию систем и управлению электропитанием. Предназначенные в основном для применений в системах обработки информации, сетях передачи данных и средствах связи, которые используют распределённые системы электропитания, изделия серий AFE1200/2000 обладают возможностью токового распределения и поддерживают режим «горячей» замены для минимизации времени простоя системы.

Семейство силовых стеллажей для монтажа в стойки (AFS2400/4800/6000) обеспечивает конфигурирование сложных источников питания для при-

менений, требующих больших мощностей и высоконадёжных систем питания (N+1 резервирование). Стеллажи имеют соединители для подключения сетевого напряжения и автоматические выключатели для каждого размещённого внутри стеллажа модуля. Силовые стеллажи AFS2400-2U2P высотой 2U вмещают два модуля AFE1200; в стеллажах AFS4800-4U4P (высота 4U) можно установить четыре модуля AFE1200. В силовых стеллажах AFS6000-4U3P и AFS4000-3U2P можно разместить соответственно три и два модуля серии AFE2000. Габаритные

Таблица 5. Основные технические параметры ИВЭП CVN300-96P01A

Номинальное значение выходного напряжения, В	Ток нагрузки, А		Общая пульсация (от пика до пика), мВ	Суммарная нестабильность выходного напряжения
	Мин.	Макс.		
+3,3	0,5	16	50	±4%
+5	3,0	26	50	±4%
+12	0,75	10	120	±4%
-12	0	0,5	120	±10%
5 (SB)	0	0,8	120	±5%

Таблица 6. Основные технические параметры ИВЭП серий AFE1200/2000

Шифр модели	Номинальное значение выходного напряжения, В	Ток нагрузки, А		Общая пульсация (от пика до пика), мВ	Суммарная нестабильность выходного напряжения	Дистанционное включение/выключение
		Мин.	Макс.			
AFE1200-96S48NA	48	0	25	480	±3%	Функция запрета
AFE1200-96S24NA	24	0	50	240	±3%	Функция запрета
AFE2000-26S48NA	48	0	41,7	480	±3%	Дистанционное разблокирование
AFE2000-26S54NA	54,5	0	36,7	545	±3%	Функция запрета
AFE2000-26S56NA	56,2	0	35,6	562	±3%	Функция запрета

размеры модулей: 291,08×171,45×85,09 мм (AFE1200), 291,08×122,68×171,45 мм (AFE2000).

ИВЭП AFE1200/2000 обеспечивают выходные напряжения с номинальными значениями 48, 24, 54, 56 В. Предусмотрен также дополнительный канал 12 В (1 А) для питания отдельных изделий, например внешних схем, выполняющих контрольно-диспетчерские функции. Встроенный корректор коэффициента мощности обеспечивает значение КМ не менее 0,99 и ограничивает интенсивность гармонических составляющих потребляемого тока. Подтверждённое время безотказной работы составляет не менее 300 000 часов.

Для применения данных источников питания в составе комплексов электронной аппаратуры они имеют следующие сервисные функции и возможности: активное распределение тока нагрузки, допускающее соединение до 9 модулей AFE1200 параллельно для получения большой мощности (до 10 кВт с N+1 резервированием); блокирующие диоды (O-ring diodes) на выходе, соединённые по схеме «ИЛИ», для обеспечения возможности «горячей» замены модулей; полная защита от перегрева, перегрузки по току и напряжению, пониженного напряжения сети; выносная цепь обратной связи для стабилизации напряжения непосредственно на нагрузке или в шине сило-

вого стеллажа; светодиодные индикаторы на передней панели для отражения состояния входного и выходного напряжения (AC Good, Power Good, Power Fail). Встроенная система мониторинга и диагностики располагает средствами параллельного сопряжения, что делает все аварийные сигналы доступными вне источника, а также обеспечивает возможность дистанционного выполнения функций блокирования, аварийного перезапуска, контроля напряжения и тока.

Основные технические параметры ИВЭП серий AFE1200/2000 представлены в табл. 6. Внешний вид источника AFE1200 показан на рис. 10.

Поставки ИВЭП серий AFE1200/2000 начались в 2001 году.



Рис. 10. Внешний вид ИВЭП серии AFE1200

АС/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

АС/DC-преобразователи для медицинского оборудования отличаются повышенной электрической прочностью и низким током утечки на землю в соответствии с требованиями стандартов EN 60601 и UL2601. Так, для ИВЭП серии NLP65 ток утечки на землю при входном напряжении 264 В и частоте питающей сети 60 Гц составляет 95 мкА, а для ИВЭП серии NLP110 — менее 100 мкА при напряжении входной сети 230 В и частоте 50 Гц. Электрическая прочность гальванической изоляции между входной и вторичной цепями составляет 4000 В переменного тока. Представленные в табл. 7 источники питания разработаны для применения в маломощном электромедицинском оборудовании, используемом в условиях физического контакта с пациентом: стоматологическое и лабораторное оборудование, аппаратура для текущего мониторинга, измерительные приборы, устройства управления насосами подачи растворов и т.д.

ВЫНОСНЫЕ АС/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Выносные преобразователи переменного напряжения в постоянное являются де-

Таблица 7. Основные технические параметры ИВЭП для электромедицинского оборудования

Серия	Выходная мощность	Диапазон изменения напряжения питающей сети	Номинальные значения выходных питающих напряжений	Габаритные размеры (Д×Ш×В)
NFS40 для медицинского оборудования	40...50 Вт	85...264 В переменного тока, 120...370 В постоянного тока	12, 15, 24; 5,1/±12; 5,1/±15 В	127×76,2×30,48 мм
NLP65 для медицинского оборудования	65 Вт	85...264 В переменного тока	5, 12, 15, 24; 5/12, 5/24; 5/±12, 5/±15 В	127×76,2×32 мм
NFS110 для медицинского оборудования	80...100 Вт	90...253 В переменного тока, 127...357 В постоянного тока	5,1, 12, 15, 24; 5/5,1/±12, 5,1/±12/24, 5/5,1/±15 В	177,8×107,95×45,72мм
NLP110 для медицинского оборудования	80...110 Вт	90...264 В переменного тока	5, 12, 24, 48; 3,3/5/12, 2,5/3,3/12; 3,3/±12,5/±12 В	165,1×76,2×32 мм

Таблица 8. Основные технические параметры выносных ИВЭП типа SSL

Серия	Выходная мощность, Вт	Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм	Номинальные значения выходных питающих напряжений, В
SSL20	15...20	107×57×25	5, 12, 15, 24, 48; 5/12; ±5/12
SSL20C	20	118×61×27,5	5, 12, 15, 18, 24, 48
SSL40	40	107×45×25	12, 14, 15, 18, 24, 48
SSL40C	40	118×61×27,5	12, 15, 18, 24, 48

шѐвым решением для организации электропитания маломощного портативного и настольного оборудования. Эти автономные блоки питания просты и удобны в эксплуатации и не нуждаются в средствах компоновки. Разные модели имеют выходную мощность от 15 до 40 Вт (табл. 8) и доступны в одноканальном и трёхканальном исполнении, что делает их пригодными для широкого круга применений, связанных с организацией электропитания средней мощности.

Поставляемые с июля 2001 года ИВЭП серий SSL20C и SSL40C в основном предназначены для обеспечения питанием кабельных модемов и модемов цифровой абонентской линии (xDSL-модемы), но находят применение и в других видах техники, таких как аппаратура сетей передачи данных, средства связи, компьютерное периферийное оборудование и особенно внешние устройства хранения данных.

Все модели подключаются к питающей сети переменного тока 90...264 В и смонтированы в корпусах из пластика, соответствующего требованиям стандарта UL94-0 (материал, который может воспламениться или накалиться, но гаснет в течение периода времени, в среднем не превышающего 5 с). По защите от поражения электрическим током эти ИВЭП относятся к оборудованию класса II, то есть в них, согласно ГОСТ Р 50377-92, «защита от пораже-

ния электрическим током основывается не только на применении основной изоляции, но и предусматриваются дополнительные меры безопасности, такие как применение двойной или усиленной изоляции, при этом не предусмотрены защитное заземление или средства защиты, создаваемые условиями установки оборудования». Среднее время безотказной работы составляет не менее 150 000 часов.

ИВЭП серий SSL20C и SSL40C защищены от перегрузки по напряжению и короткого замыкания в нагрузке.

На рис. 11 показан внешний вид источника SSL40C-7617.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные импульсные ИВЭП типа AC/DC фирмы Artesyn Technologies характеризуются высокой надёжностью, большим разнообразием моделей с различным конструктивным исполнением и широким диапазоном мощностей, что позволяет использовать их для организации электропитания оборудования в самых разных областях техники. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Жданкин В.К. DC/DC-преобразователи бескорпусного типа для поверхностного монтажа// Современные технологии автоматизации. — 2002. — № 1.
2. Жданкин В.К. Преобразователи напряжения для современных высокопроизво-



Рис. 11. Внешний вид ИВЭП SSL40C-7617

дительных цифровых систем// Современные технологии автоматизации. — 2002. — № 4.

3. Кечиев Л. Российские стандарты по ЭМС// Электронные компоненты. — 2002. — № 2.
4. Фрэнк Гудинаф. Интегральные схемы управления импульсными источниками питания// Электроника. — 1989. — № 23.
5. Фурман И., Звонарев Е. Обзор рынка ШИМ-контроллеров// Электронные компоненты. — 2002. — № 6.
6. Жданкин В.К. Коррекция гармоник входного тока в маломощных сетевых источниках питания// Современные технологии автоматизации. — 1998. — № 1.
7. Патрик Хантер. Улучшение характеристик импульсных источников питания путём коррекции коэффициента мощности// Электроника. — 1992. — № 11-12.
8. Григорьев В., Дулякин Е. Коррекция коэффициента мощности во вторичных источниках электропитания// Электронные компоненты. — 2000. — №№ 2, 3.
9. NLS110 Series. Application Note 126 Rev.01. — USA: Artesyn Technologies, 2001.
10. NLP150 150L Single and Triple. Application Note 124 Rev. 02. — USA: Artesyn Technologies, 2002.
11. NLP150L-96Q5366. Application Note 123 Rev.02. — USA: Artesyn Technologies, 2002.
12. CVN300-96P01A. Application Note 114 Rev. 01. — USA: Artesyn Technologies, 2002.

**В.К. Жданкин — сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
119313 Москва, а/я 81
Телефон: (095) 234-0636
Факс: (095) 234-0640
E-mail: victor@prosoft.ru**