

МОДУЛИ ПИТАНИЯ ООО «АЕДОН» ДЛЯ КОМПАКТНОЙ АППАРАТУРЫ ПРОМЫШЛЕННОГО И СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

ОЛЕГ НЕГРЕБА, начальник отдела перспективных разработок, ООО «АЕДОН»

В статье рассматриваются высокоэффективные AC/DC-модули электропитания серии МАА компании ООО «АЕДОН», работающие от однофазных и трёхфазных сетей переменного тока. Модули имеют до трёх гальванически развязанных между собой выходных каналов и предназначены для питания промышленной и специальной аппаратуры всех сфер ответственных применений. Многолетний опыт разработки и производства устройств электропитания ООО «АЕДОН» определяет уникальные конкурентоспособные возможности этих изделий по сравнению с продукцией других производителей.

Преобразование электрической энергии переменного тока в постоянный ток стабилизированного напряжения широко востребовано как в промышленной аппаратуре, так и в аппаратуре специального назначения.

Для питания радиоэлектронной аппаратуры используется набор из 2–10 номиналов стабильного напряжения из ряда 3,3; 5; 9; 12; 15; 24; 27; 36; 48; 60 В, сформированного из значений напряжения сети переменного тока. При работе в буфере с аккумуляторной батареей также используются номиналы напряжения 14; 28; 56 В [1].

Обычно в составе требуемых номиналов необходимо иметь несколько источников стабильного напряжения, гальванически не связанных между собой, а также развязанных с другими источниками. Это определяется необходимостью сформировать «подвешенный» источник напряжения, унификацией и преемственностью модулей электропитания в аппаратуре при модернизации (например, имея источник питания с напряжениями 12; 24; 24 В, гальванически развязанными между собой, можно всегда получить комбинации 12 В и мощный выход 24 В; 12 и 24 В; 12 и 48 В; 30 и 24 В; 60 В) или для решения вопросов электромагнитной совместимости (ЭМС) — в сложной аппаратуре необходимо выделить «чистые» и «грязные» земли для аналоговых и цифровых блоков.

Таким образом, для построения современных систем электропитания

разработчикам современной аппаратуры, в т.ч. специального назначения, необходимы AC/DC модульные источники питания (модули) различной мощности, обладающие трудно совместимыми в одном устройстве конструктивными и электрическими свойствами:

1. Модуль должен быть малогабаритным и занимать как можно меньший объем, крайне необходимый для основной электроники изделия; лучшие AC/DC-преобразователи имеют удельную энергетическую плотность более 400 Вт/дм³.
2. Модуль должен быть плоским (низкопрофильным), иначе он будет плохо компоноваться с другими функциональными узлами аппаратуры, которые, как правило, имеют соотношение высоты к длине менее 20%. Кроме того, плоская конструкция источника питания увеличивает площадь его теплоотводящей поверхности, что особенно важно для мощных источников с высокой удельной энергетической плотностью.
3. Конструкция модуля должна быть надежна защищена от механических и климатических воздействий.
4. Корпус модуля должен обеспечивать эффективное экранирование излучаемых помех.
5. Модуль должен иметь возможность подключаться к аппаратуре с помощью клеммного соединения гибких выводов, пайки к штыревым выво-

дам или гибкими монтажными выводами.

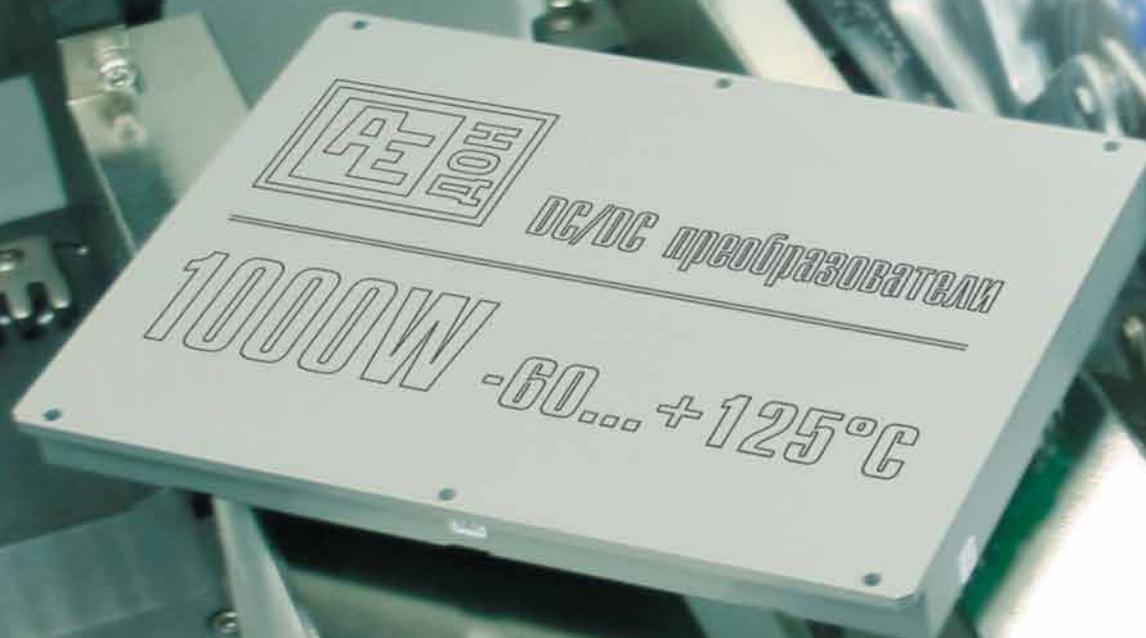
6. Модуль должен иметь возможность работать в широком температурном диапазоне, обеспечивать хорошее отведение тепла без принудительного охлаждения и выдерживать длительные тепловые перегрузки.
7. Модуль должен содержать все виды защит — от перенапряжения на выходе, от короткого замыкания и перегрузки выхода, тепловую защиту и т.д.
8. Для двух- и трехканальных модулей необходимо иметь гальваническую развязку выходов между собой, что значительно расширяет функциональные возможности их применения в аппаратуре.

В серии МАА компактных AC/DC-модулей [2–3] ООО «АЕДОН» (см. табл. 1) достигаются практически все упомянутые свойства.

Наиболее важным и отличительным признаком продукции компании ООО «АЕДОН» является компактная низкопрофильная конструкция с очень широким диапазоном рабочих температур.

AC/DC-модули различной мощности разработаны для использования в различных конфигурациях систем электропитания.

Так, например, модули мощностью до 200 Вт включительно оптимальны в качестве источников питания относительно маломощных нагрузок в системах без промежуточных преоб-



НОВЫЕ ВЫСОКОНАДЕЖНЫЕ КОМПАКТНЫЕ DC/DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СЕРИИ МДМ-В КАТЕГОРИИ КАЧЕСТВА ВП

- ~ Высокий выходной ток до 80 А
(для мощностей 100, 200, 500 и 1000 Вт)~
- ~ Входное напряжение 9...18 В, 17...36 В, 36...75 В ~
- ~ Рабочий температурный диапазон -60°C...+125°C ~
- ~ Гарантия 20 лет ~

15-17 апреля ждем Вас на выставке «ЭкспоЭлектроника», стенд №3Е02

«АЕДОН» («АЛЕКСАНДЕР ЭЛЕКТРИК Дон»)

Россия, г.Воронеж, ул. Дружинников, 1

Тел./факс: +7 800 450-11-39, +7 473 251-95-18

aedon.ru, mail@aedon.ru



Таблица 1. Характеристики компактных AC/DC-модулей серии МАА от ООО «АЕДОН»

Выходная мощность, Вт	Тип модуля	Число выходных каналов	Габаритные размеры, мм, не более	Энергетическая плотность, Вт/дм ³	Диапазон входного напряжения					Диапазон рабочих температур корпуса	
					~81...138 В; 400 Гц	~187...242 В; 50 Гц	~100...264 В; 50 Гц	323...437 В; 50 Гц; три фазы	187...253 В; 400 Гц; три фазы	-40...85°C	-50...85°C
30	МАА30	1, 2, 3	101×51×20	367	+	+	+	-	-	+	+
60	МАА60		111×61×23,5	448	+	+	+	-	-		
75	МАА75			560	+	+	+	-	-		
150	МАА150		134×84×33	434	+	+	+	-	-		
200	МАА200			579	+	+	+	-	-		
400	МАА400	1, 2	175×93×35	733	+	+	+	+	+	+	+
500	МАА500			916	+	+	+	+	+		
800	МАА800		211×117×41	827	+	+	+	-	-		
1000	МАА1000			1034	+	+	+	-	-		
1200	МАА1200	1	250×140×41	870	-	+	-	+	+	+	+
1500	МАА1500			1084	-	+	-	+	+		
3000	МАА3000		250×140×50	1714	-	+	-	+	+		

разований напряжения. Они имеют до трёх выходных каналов и построены на основе обратных преобразователей напряжения с гальванической развязкой между входом и выходом.

Модули мощностью свыше 200 Вт, как правило, имеют один выходной канал и могут применяться в качестве централизованного стабилизатора-кондиционера, который из напряжения входной сети переменного тока формирует гальванически развязанное стабильное напряжение промежуточной шины, например 24 или 48 В. Если решается задача по обеспечению бесперебойности, то кондиционер формирует 28 или 56 В для буферного аккумулятора. Также к промежуточной шине своими входами могут подключаться DC/DC-преобразователи, которые формируют необходимые номиналы выходных напряжений. При этом легко решаются вопросы их гальванической развязки.

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ДИАПАЗОН

Диапазон рабочих температур -50...85°C обеспечивает работоспособность модуля в самых жёстких климатических условиях. Наличие температурного исполнения -40...85°C позволяет использовать модули в оборудовании различного климатического назначения, а также уменьшить их стоимость.

НИЗКОПРОФИЛЬНОСТЬ

Низкопрофильная конструкция модулей позволяет встраивать их в оборудование с ограниченным пространством по высоте, например, в отсеки телекоммуникационных стоек или использовать в составе компактных ячеек электропитания разнообразной аппаратуры. Высота модулей электропитания МАА составляет всего лишь 20–50 мм, что в сочетании с очень широким диапазоном рабочей температуры практически не имеет аналогов на мировом рынке.

МАЛЫЕ ГАБАРИТЫ

Компактные размеры модулей обеспечивают очень высокие показатели удельной энергетической плотности, достигающие 1714 Вт/дм³.

ВХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Широкий диапазон входного напряжения 100–264 В делает возможным применение модулей в электронной аппаратуре со значительными отклонениями питающих напряжений, что значительно увеличивает отказоустойчивость аппаратуры в аварийных режимах первичного источника электропитания. Такой диапазон также позволяет применять модули в аппаратуре, рассчитанной на различное номинальное входное напряжение. Модули способны работать и от постоянного входного напряжения с диапазонами 113–198, 263–340 и 141–372 В. По сравнению с преобразователями стандартного исполнения модули серии МАА имеют развитую охлаждающую поверхность и могут в большинстве случаев использоваться без дополнительного радиатора.

ГАЛЬВАНИЧЕСКИ РАЗВЯЗАННЫЕ ВЫХОДНЫЕ КАНАЛЫ

Наличие гальванически развязанных между собой выходных каналов расширяет возможности применения изделий ООО «АЕДОН» в аппаратуре, позволяет получить разнополярные напряжения от одного источника или грамотно организовать «чистые» земли.

ДИСТАНЦИОННОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ

Для модулей с выходной мощностью 200–3000 Вт предусмотрена возможность дистанционного включения/выключения (ДУ), которое производится снятием/подачей управляющего напряжения 3–5 В от независимого источника. При этом ток, потребляемый модулем по цепи ДУ, не превышает 5 мА.

ПОДСТРОЙКА ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Подстройка выходного напряжения в диапазоне не менее ±5...10% от номинального значения позволяет получить нестандартное выходное напряжение или, при необходимости, произвести его оперативную регулировку в обе стороны в небольших пределах. Это может потребоваться, например, для компенсации падения напряжения на протяженных проводниках нагрузки или на развязывающем диоде.

ВЫНОСНАЯ ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

Применение функции выносной обратной связи позволяет компенсировать падение выходного напряжения на соединительных проводах и развязывающих диодах до 10% от значения выходного напряжения при номинальной мощности на выходе и с высокой точностью поддерживать заданное напряжение на удаленной от модуля нагрузке.

ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РАБОТА

Активное выравнивание выходных токов нескольких преобразователей при параллельной работе на общую нагрузку используется для наращивания выходной мощности системы или повышения её надёжности за счёт резервирования.

ВСТРОЕННАЯ ЗАЩИТА

Во всей линейке мощностей реализованы защиты от короткого замыкания на выходе, от перенапряжения, перегрузки, имеется тепловая защита, срабатывающая при перегреве корпуса модулей свыше 85–90°C.

КОНДУКТИВНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ

Охлаждение модулей происходит с помощью кондуктивного отвода тепла от их корпуса на индивидуальный радиатор или на общее теплоотводящее основание, что снижает

требуемый для системы электропитания объём. В отличие от широко распространённого способа охлаждения встроенным в источник вентилятором, вариант с кондуктивным охлаждением более предпочтителен, поскольку он не приводит к снижению надёжности работы аппаратуры в условиях пыли и песка и к увеличению уровня шума и вибрации.

В корпусе имеются крепёжные отверстия для установки модулей на теплоотвод. От механических и климатических воздействий печатная плата модуля предохраняется высокоэффективным теплопроводящим компаундом и крышкой-кожухом из тонкостенной стали. Такая конструкция корпуса,

закрывающая элементы преобразователя, дополнительно улучшает его электромагнитную совместимость с окружающей аппаратурой.

По требованию заказчика возможна модификация модулей, например, изменение конструкции корпуса, входных и выходных контактов, снижение уровня выходных пульсаций, увеличение выходной мощности на 10–20%, изменение диапазона входного напряжения и т.д.

Таким образом, на сегодняшний день AC/DC модули электропитания ООО «АЕДОН» соответствуют требованиям, предъявляемым к системам электропитания современной компактной аппаратуры промышленного и специ-

ального назначения, и отражают современный уровень высокотехнологичной продукции производителя, успешно сочетающего новейшие технологии и ресурсосбережение.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Гончаров, К. Степнев, О. Негреба. Построение отказоустойчивых систем электропитания с использованием современных AC/DC-преобразователей// Современная Электроника. № 4. 2010.
2. Источники вторичного электропитания унифицированные в модульном исполнении. Модули серии «ММА». Технические условия БКЯЮ.436610.013ТУ.
3. Номенклатура продукции специального назначения//www.aedon.ru.

ИНЖЕНЕР — ИНЖЕНЕРУ

ИСТОЧНИК ШУМА В ПОЛОСЕ ЗВУКОВОГО СИГНАЛА | В качестве источника белого шума можно использовать шум стабилитрона или обратного-смещенного перехода база-эмиттер. Недостатком этих методов является температурная чувствительность и сложность калибровки.

Предлагаемый альтернативный подход основан на использовании генератора псевдослучайной последовательности. После фильтрации выходной сигнал содержит шум, равномерно распределенный по частотному диапазону. Распределение амплитуд шумовых составляющих подчиняется закону Гаусса. Стабильность амплитуды сигнала та же, что и у опорного источника.

Структурная схема источника шума показана на рисунке 1.

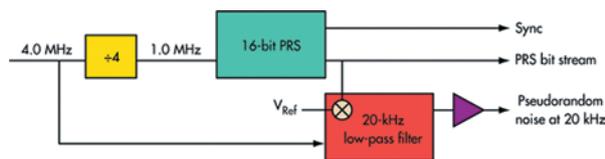


Рис. 1. Структурная схема генератора псевдослучайных последовательностей на основе сдвигового регистра с петлей обратной связи

Генератор псевдослучайных последовательностей (см. рис. 2) образован из сдвигового регистра, охваченного линейной обратной связью. Генератор вырабатывает последовательности длиной 2–32 бит.

Цифровая последовательность преобразуется в аналоговый шум. Выходная последовательность повторяется через 2ⁿ–1 тактовых импульсов. При частоте тактового сигнала 1,0 МГц 16-разрядная последовательность повторяется каждые 65 мс.

Выходной цифровой сигнал может быть подключен напрямую ко входу встроенного ФНЧ. Таким образом, сигнал пропорционален напряжению питания. Угловая частота фильтра должна быть ниже на 5% тактовой частоты генератора случайной последовательности. Получается источник белого шума на полосе 20 кГц при частоте тактового сигнала 1,0 МГц.

На рисунке 3 показан спектр шумового сигнала. Шум показан красной кривой, фильтрованный сигнал – синим.

Из практических соображений частота среза фильтра должна быть в пределах 300 Гц...120 кГц.

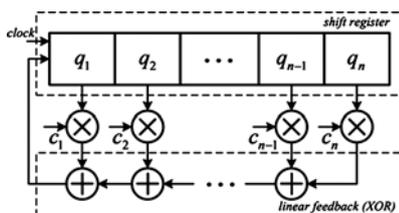


Рис. 2. Структура генератора псевдослучайных последовательностей на основе сдвигового регистра

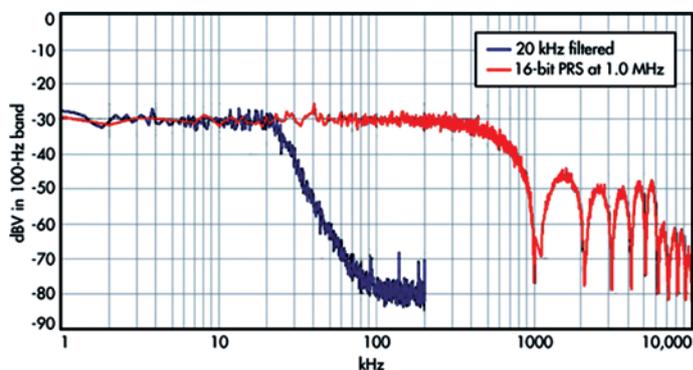


Рис. 3. Спектр отфильтрованного шумового сигнала

www.elcomdesign.ru