

# АС/DC МОДУЛИ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ СЕРИИ МАА ГРУППЫ КОМПАНИЙ «АЛЕКСАНДЕР ЭЛЕКТРИК»

к.т.н. Савенков В.В.

*Современная аппаратура промышленного и специального назначения непрерывно совершенствуется, меняются устройство и принципы взаимодействия узлов аппаратуры, однако и сейчас, и в будущем, также как и десятки лет назад, источник электропитания является одним из важнейших узлов аппаратуры. В статье рассмотрены модернизированные АС/DC модули электропитания серии МАА, предназначенные для применения в аппаратуре специального и промышленного назначения.*

В настоящее время предприятия группы компаний «Александр Электрик» приступили к производству разработанных в рамках ОКР «Ясность-98» универсальных АС/DC модулей серии МАА, предназначенных для электропитания цифровой и аналоговой аппаратуры специального и промышленного назначения [1, 2].

В ходе выполнения ОКР были разработаны низкопрофильные унифицированные источники электропитания в модульном исполнении с питанием от сети переменного тока напряжением 220 В частотой 50...400 Гц и 115 В частотой 400 Гц, представляющие собой стабилизированные преобразователи с гальванической развязкой между входом и выходом.

Основой для разработки стала хорошо зарекомендовавшая себя у потребителей надежностью и высокими техническими характеристиками серия К-А, известная названиями модулей SM (Смородина), KN (Конопля), KR (Крокус), KL (Клевер), KP (Кипарис), KD (Кедр).

Выполнение требований технического задания потребовало в процессе разработки решения ряда задач, направленных на обеспечение необходимых параметров электромагнитной совместимости (ЭМС) и получение высоких удельных характеристик.

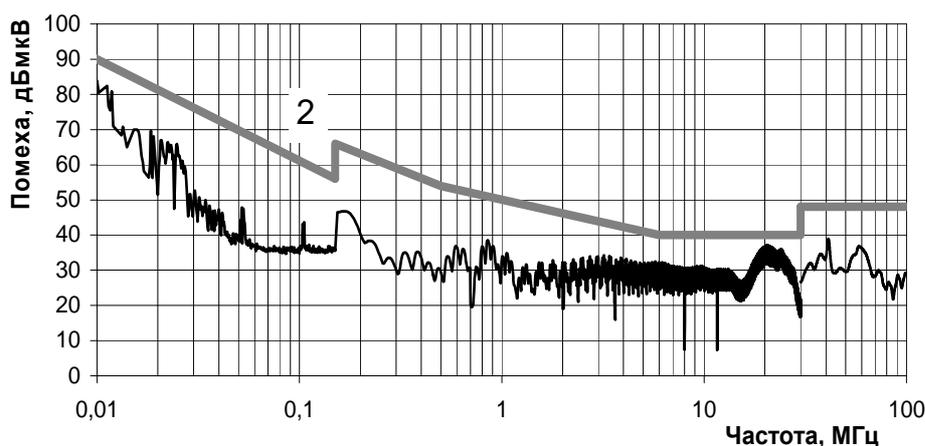


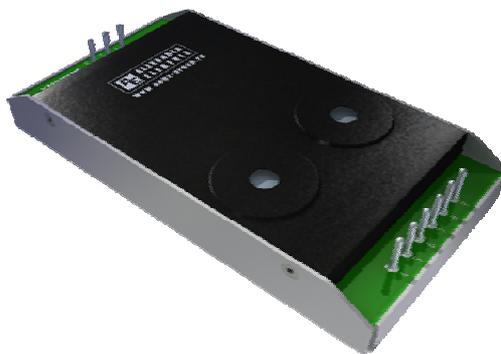
Рисунок 1. График напряжения радиопомех модуля МАА150-1С15СБН

Следует отметить, что если для DC/DC модулей электропитания решение, определяющее использование модулей электропитания совместно с внешними модулями фильтра, является распространенным в мировой практике, то для модулей электропитания АС/DC типа, в связи с их относительно большой высотой профиля, общепринятым является обеспечение высоких требований ЭМС посредством встроенных элементов. Решение этой задачи усложняется при построении низкопрофильных АС/DC модулей электропитания, в которых невозможно применить громоздкие LC-фильтры.

Оптимизация различных схем фильтров и применяемые на предприятиях Группы компаний «Александр Электрик» методы

конструирования и технологии изготовления модулей электропитания, а также использование запатентованных конструктивных решений [3...7] позволили снизить профиль (высоту) корпуса модуля и создать конструкцию, обеспечивающую одновременно механическую прочность, эффективный отвод тепла и электромагнитную совместимость.

В модулях электропитания серии МАА использованы эффективные входные и выходные фильтры радиопомех, занимающие около 10-15% объема модуля. Применение встроенных двухзвенных LC-фильтров позволило без внешних элементов обеспечить требования кривой 2 ГОСТ В 25803-91.



**Рисунок 2.** Внешний вид модернизированного корпуса модулей питания серии МАА

На рисунке 1 показан график напряжения радиопомех модуля МАА150-1С15СБН в сравнении с требованиями ГОСТ В 25803-91.

Использование отечественной элементной базы с приемкой ВП значительно усложняет обеспечение низкопрофильности конструкции модулей электропитания. В первую очередь это относится к электролитическим конденсаторам, в частности К50-68, К50-27, которые по удельной емкости и габаритным характеристикам существенно уступают аналогичным конденсаторам ведущих мировых производителей.

Тем не менее, использование основанных на многолетнем опыте проектирования методов компоновки, принятых на предприятиях группы компаний «Александр Электрик» и заливки эффективными теплоотводящими материалами позволили разработать ряд модулей электропитания полностью на отечественной элементной базе с приемкой ВП, в основу которых положено конструктивное исполнение унифицированного корпуса, в котором учтены достоинства всех предшествующих исполнений, проверенных многолетним опытом эксплуатации модулей этой серии.

**Таблица 1** Габаритные размеры и масса модулей

Типоразмер корпуса	Габаритные размеры, не более, мм	Масса, не более, кг	Тип модуля	Максимальная выходная мощность, Вт	Номинальная выходная мощность, Вт	Количество выходных каналов	Дистанционное выключение	Регулировка выходного напряжения	Вывод «Корпус»	Параллельная работа	Выносная обратная связь	Энергетическая плотность, Вт/дм <sup>3</sup>
I	107,5x56,5x18,5	0,3	МАА20	20	20	1,2,3	-	-	+	-	-	190
II	129,5x61,5x21,5	0,4	МАА50	50	50	1,2,3	-	-	+	-	-	310
III	136,5x97,5x33	0,8	МАА150	150	100	1,2,3	+	+	+	-	-	245
					150	1,2,3	+	+	+	-	-	365
IV	195,5x106,5x40	1,6	МАА300	300	200	1,2,3	+	+	+	+	+	270
					300	1,2,3	+	+	+	+	+	400
V	242,5x132,5x40	2,5	МАА600	600	600	1,2	+	+	+	+	+	510
VI	284,5x174,5x50,5	4,5	МАА900	900	900	1,2	+	+	+	+	+	460

Новый корпус, внешний вид которого показан на рисунке 2, имеет металлические экранирующие поверхности со всех сторон печатной платы источника электропитания, он лёгок и прост в изготовлении, что положительно влияет как на общий вес модуля электропитания, так и на его стоимость. Уменьшение объема, занимаемого модулем электропитания, привело к существенному увеличению энергетической плотности.

Анализ состояния рынка модулей электропитания специального применения показывает, что типовые значения энергетической плотности для модулей аналогичного типа составляют величину 100-200 Вт/дм<sup>3</sup>.

В таблице 1 приведены массогабаритные показатели модулей электропитания серии МАА, их сервисные функции и достигнутые показатели энергетической плотности.

В результате совместной работы с потребителями, испытаний в аппаратуре в ходе выполнения ОКР впервые в России были получены уникальные характеристики модулей электропитания - конструктивной энергетической плотности до 500 Вт/дм<sup>3</sup> в низкопрофильных унифицированных корпусах, что позволило достичь в российской аппаратуре весьма высоких массогабаритных характеристик систем электропитания, не уступающих мировому техническому уровню аппаратуры специального назначения.

Учитывая, что модули электропитания разрабатывались с расчетом на устойчивость к специфическим воздействиям, при построении был использован специализированный контроллер ШИМ в виде гибридной интегральной микросхемы.

В РЭА потребители модулей электропитания успешно могут строить низкопрофильные блоки и системы электропитания с высокими

удельными эксплуатационными характеристиками, высокой надежностью, способными работать в условиях воздействия жестких климатических и механических факторов. Модули электропитания могут работать от входной сети с широким диапазоном переходных отклонений и от входной сети, к которой предъявляются жесткие требования по ЭМС. Они отличаются малыми габаритами и минимальной массой.

Таким образом, предприятия промышленности и российского оборонного комплекса получили возможность использовать модули электропитания с входными сетями 220 В частотой 50...400 Гц и 115 В частотой 400 Гц и температурным диапазоном от минус 50 до плюс 85°С с обеспечением высоких требований по ЭМС, что значительно увеличивает конкурентоспособность отечественной радиоэлектронной аппаратуры, работающей в жестких условиях эксплуатации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Группы компаний «Александр Электрик» [www.aeps-group.ru](http://www.aeps-group.ru)
2. Группа компаний «Александр Электрик». Каталог продукции. 2007г.
3. Гончаров А.Ю. Патент на полезную модель №19247
4. Гончаров А.Ю. Патент на полезную модель №19440
5. Гончаров А.Ю. Патент на полезную модель №21702
6. Гончаров А.Ю. Патент на полезную модель №53835
7. Гончаров А.Ю. Патент на изобретение №2265977