

Особенности конструкции и описание внешнего вида модулей серий МДМ. Рекомендации по монтажу

Содержание

Введение	02
Особенности конструкции	02
Конструктивные поколения	02
Типы корпусов	03
Рекомендации по монтажу	04
Крепление теплоотвода	04
Пайка выводов	05
Отмывка модулей	06
Описание и особенности внешнего вида	06

Введение

Модули электропитания серий МДМ – это готовые к применению DC/DC-преобразователи в модульном исполнении для различных сфер применения. Модули рассчитаны на работу в жёстких условиях эксплуатации, имеют герметизирующую заливку компаундом и металлический корпус. Каждая серия отличается конструктивными решениями, типом и материалами корпусов. Для того чтобы не допустить ошибок при проектировании системы электропитания с применением модулей серий МДМ и в дальнейшем осуществить корректный монтаж следует ознакомиться с их конструктивными особенностями, требованиями к монтажу, пайке и отмывке. Ниже рассмотрены конструктивные решения, применяемые в сериях модулей МДМ.

Особенности конструкции

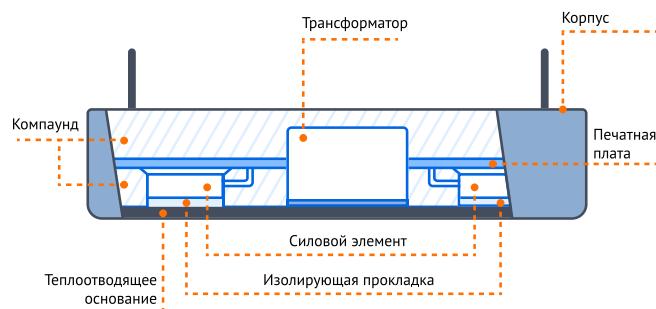


Рис. 1 - Эскиз модуля в разрезе

Внутри модулей серии МДМ размещена печатная плата (ПП) с элементами поверхностного монтажа, которая заливают эпоксидным или силиконовым компаундом для защиты от внешних воздействующих факторов, а также для улучшения распределения тепла по всему объёму модуля.

На теплоотводящем основании располагаются теплонаруженные элементы, такие как дроссели, трансформатор, а также транзисторы, диоды (рис. 1).

В зависимости от года разработки разные серии модулей МДМ реализованы несколькими конструктивными поколениями.

Конструктивные поколения

Главное различие поколений заключается в схемотехнике, выбранных компонентах, плотности компоновки, способе реализации силового трансформатора и типом печатной платы:

2-е поколение – двуслойная ПП с тороидальными трансформаторами, относительно неплотными.

- Серия МДМ-П – «неплотные», без индекса «П», все типоразмеры.
- Серия МДМ-П – «плотные» с индексом «П», 5–8 типоразмеры (мощностью выше 50 Вт).



Рис. 2. Второе конструктивное поколение



Рис. 3. Третье конструктивное поколение



Рис.4. Четвёртое конструктивное поколение

3-е поколение – изменился способ размещения силовых трансформаторов, что позволило осуществить переход от ручной намотки к использованию готового субблока – трансформатора, где обмотки располагаются в многослойной ПП. Также увеличена плотность компоновки на ПП. За счет этого удалось увеличить мощность на 30%.

- Серия МДМ-П мощностью до 50 Вт

4-е поколение – применяется передовая компонентная база (например, GaN транзисторы) с управлением на микроконтроллере. Используется многослойная ПП с планарным трансформатором, полностью интегрированным во внутренние слои ПП. Это позволило увеличить энергетическую плотность мощности в 2-4 раза, КПД и снизить генерируемые шумы.

- Серии МДМ-А, МДМ-Р, МДМ-С, МДМ-Б.

Типы корпусов

Все модули серий МДМ представляют собой монолитную конструкцию с цилиндрическими выводами. На стороне выводов часть моделей комплектуется экранирующей печатной платой «дно», обеспечивающей подавление излучаемых радиопомех. Конструктивные исполнения модулей отличаются типоразмерами, материалом изготовления корпуса и выводов, а также способами крепления в аппаратуре. Внешний вид разных видов корпусов представлен на рисунках 5-9.



Рис.5 МДМ-С – алюминиевый корпус с МДО с крепёжными отверстиями (форм-фактор 1/4 Brick)



Рис.6 МДМ-Р – медный корпус (хим. никель) с крепёжными фланцами



Рис.7 МДМ-Б – алюминиевый корпус с покрытием хим. никель без резьбовых втулок

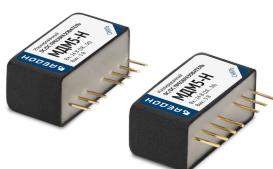


Рис.8 МДМ5-Н – Алюминиевый SIP корпус с МДО

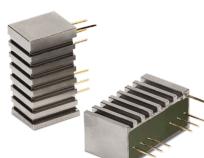


Рис.9 МДМ10-Н – Медный SIP корпус с покрытием хим. никель

Способы крепления корпуса модулей

- **Фланцевое (рис.6):**
 - Серии МДМ-П (индекс «У»), МДМ-Р, МДМ-А, МДМ-С (до 120 Вт), МДМ-Б
- **Бесфланцевое (рис.5,7):**
 - Серия МДМ-П (до 60 Вт), модули МДМ-С (от 200 Вт) – с крепежными отверстиями в корпусе
 - Модули МДМ10-Р (6–10 Вт) и МДМ6-Б (6 Вт) – без втулок (рис. 6-6)

Материал корпуса модулей

- **Алюминий (рис.8)**
 - Модули МДМ5-Н
- **Алюминий с микродуговым оксидированием (МДО) (рис.5)**
 - Серии МДМ-П, МДМ-С
- **Медный с химическим никелированием (хим. никель) (рис.6)**
 - Серии МДМ-Р (15–500 Вт), МДМ-А, МДМ-Н (10 Вт)
- **Алюминий (хим. никель) (рис.7)**
 - Серии МДМ-Б, модули МДМ10-Р (6–10 Вт)

Форм-фактор корпусов

зависит от серии и может быть аналогичен популярным зарубежным

- **DIP** – корпус для монтажа в отверстия печатной платы с двумя рядами выводов.
 - Серия МДМ-П (мощностью до 12 Вт)
- **SIP8** – корпус для монтажа в отверстия печатной платы с одним рядом выводов (рис.8,9)
 - Серия МДМ-Н
- **Brick** – прямоугольный корпус, стандартных размеров $1/32$, $1/16$, $1/8$, $1/4$, $1/2$, Full-Brick (рис.5)
 - Серия МДМ-С

Подробная информация о габаритно-присоединительных размерах (габаритные чертежи) приведены в данных ТУ.

Материал выводов:

- **Оловянная бронза**
 - Серии МДМ-Б, МДМ-П, МДМ-Р
- **Фтористая бронза с покрытием SnPb**
 - Серия МДМ-С
- **Медный сплав с покрытием никель**
 - Серия МДМ-Н
- **Лужёная бронза**
 - Серия МДМ-А

Выбор способа установки модуля определяется его корпусным исполнением, мощностью и условиями эксплуатации. Далее будут приведены рекомендации, которые необходимо учитывать при размещении модулей в аппаратуре.

 Предлагаемые варианты монтажа носят рекомендательный характер.

Окончательный выбор способа установки модуля остаётся на стороне клиента.



Рис. 10 Крепление модуля к поверхности теплораспределяющего основания или корпуса аппаратуры

Рекомендации по монтажу

Крепление модулей на печатной плате

Модули предназначаются для установки на ПП со стороны выводов. Для обеспечения надёжного паяного соединения необходимо соблюдать зазор между модулем и платой или использовать изоляционную прокладку.

Пример крепления модуля показан на рисунке 10.

При повышенных механических нагрузках допускается дополнительная фиксация модуля к плате с помощью клея-демпфера (например, Эласил 11-01). Клей наносится на дно корпуса в зоне выводов.

Запрещается:

- Подключение модулей к электрическим цепям, находящимся под напряжением.
- Приложение механических усилий к модулю (включая крепление хомутом, планкой, радиатором) при монтаже и демонтаже.
- Изгиб выводов.

Допускается:

Обрезка неиспользуемых выводов ("КОРПУС", «ВКЛ», «РЕГ», «ПАРАЛ») заподлицо с поверхностью корпуса.

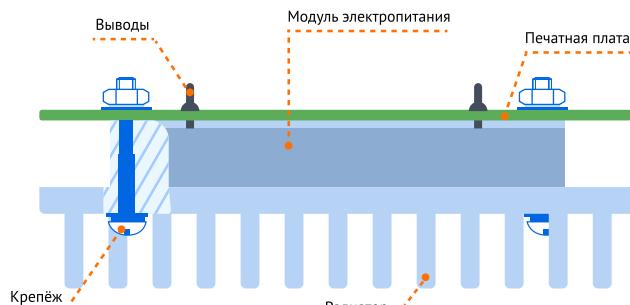


Рис. 11. Крепление радиатора к модулю через втулки

Крепление теплоотвода

Крепление модулей на печатной плате

Модули мощностью от 50 Вт обязательно устанавливаются на внешнее теплоотводящее основание (радиатор или корпус аппаратуры). Крепление осуществляется через фланцы или резьбовые втулки в зависимости от исполнения.

Примеры крепления радиатора к модулю показан на рисунках 11, 12.

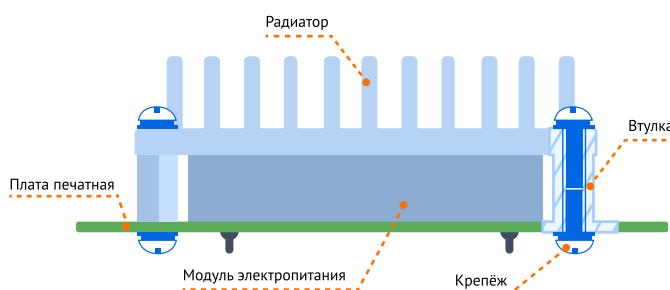


Рис. 12. Монтаж бесфланцевого исполнения с радиатором

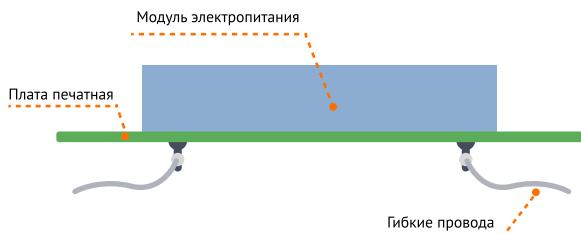
Дополнительные материалы:

Рекомендации по применению: «Оценка и обеспечение тепловых режимов»

Навесной монтаж

Допускается подключение модуля с помощью гибких проводов при выполнении следующих условий:

- полуторное закручивание проводов вокруг выводов модуля для обеспечения надёжного контакта;
- сечение проводов должно быть не менее $0,75 \text{ мм}^2$;
- длина проводов должна быть минимальной для снижения наводок и падения напряжения;
- подключение проводов должно быть аккуратное – параллельное или перпендикулярное расположение проводов, в отдалении от основного "тела модуля", для снижения наводок.



⚠️ Важно!

Некорректный навесной монтаж может привести к ухудшению характеристик по ЭМС и увеличению пульсаций выходного напряжения.

Рекомендуется использовать навесной монтаж только для проверки работоспособности и других обоснованных случаях.

Дополнительные материалы:

Рекомендации по применению: «Подключение и проверка характеристик DC/DC преобразователя»

Пайка выводов

Подключение модулей должно осуществляться пайкой к выводам с соблюдением рекомендаций приведённых в данном разделе.

⚠️ Важно!

Не соблюдение условий пайки может привести к скрытым дефектам, проявляющимся только в процессе эксплуатации.

Температурные и мощностные ограничения при пайке

1. Пайку выводов рекомендуется производить электропаяльником при температуре не более 260°C в течение 5 с.
2. Мощность паяльника должна соответствовать типу модуля:
 - МДМ-П, МДМ-А: не более 80 Вт;
 - МДМ-Р, МДМ-Н: не менее 80 Вт;
 - МДМ-С, МДМ-Б: не менее 100 Вт.

⚠️ Важно!

Превышение температуры и времени пайки выводов вызвать локальный перегрев и повреждение внутренних компонентов.

🚫 Запрещается:

- Превышать допустимое время и температуру пайки
- Пайка выводов более трёх раз на расстоянии менее 0,5 мм от корпуса
- Пайка более двух проводников на один вывод модуля

☑ Допускается:

- Незначительная формовка выводов (с использованием шаблонов)
- Покрытие после пайки лаком (например, цапонлаком)

Отмывка модулей

В большинстве случаев требуется лишь локальная обработка мест пайки, так как пайка выводов модулей осуществляется с обратной стороны печатной платы.

Рекомендуется соблюдать следующую последовательность:

1. Проведение общей отмычки печатной платы без установленного модуля (с использованием погружных и других методов).
2. Установка модуля на предварительно очищенную плату.
3. Локальная протирка мест пайки выводов с использованием спирто-нефрасовой смеси.

⚠ Важно!

После промывки ПП и протирки модуля не должно быть видимых остатков флюса и других загрязнений.

Не рекомендуется использование погружных методов отмычки, так как жидкость может затечь в отверстие между печатной платой-дном и компаундом, спровоцировав замыкание между выводами или изменить свойства защитного компаунда.

Запрещается ультразвуковая и струйная отмывка модулей, так как она может привести к повреждению внутренних компонентов

Сушка после отмычки

В случае необходимости промывки погружным способом после погружного метода отмычки и ополаскивания необходимо провести сушку принудительной конвекцией (обдув горячим воздухом) при температуре +70...+90 °C в течение 90–120 минут.

⚠ Важно!

Промывка модулей погружным способом остаётся в зоне ответственности клиента.

Описание и особенности внешнего вида

В процессе визуального осмотра и приёмки модулей иногда возникают вопросы, связанные с особенностями их внешнего вида.

Незначительные различия между разными партиями обусловлены последовательным выполнением технологических операций в процессе производства – от механической обработки корпуса и нанесения защитных покрытий до заливки компаундом, а также при проведении испытаний.

Данный раздел содержит ответы на типовые вопросы, возникающие при визуальном контроле изделий.

⚠ Важно!

Внешний вид модулей должен соответствовать требованиям технических условий (ТУ) с учётом допустимых отклонений, указанных в документе «Описание внешнего вида» (ОВ), который предоставляется по абонентской подписке для соответствующей серии модулей МДМ.

Корпус и выводы

Внешний вид корпуса и выводов (их цвет, оттенок, блеск) зависит от материала и типа покрытия.

На корпусе допускаются:

- неравномерности блеска и неоднородность цвета поверхности корпуса;
- незначительные потёртости и царапины;
- вкрапления иного цвета, возникающие при нанесении защитного покрытия;
- мелкие поры и раковины – не более 2 шт. диаметром до 3 мм (кроме теплоотводящей поверхности).

На выводах допускаются:

- потемнения покрытия;
- рубцы и царапины, не нарушающие целостность покрытия.

Компаунд

Заливка компаундом обеспечивает защиту от влаги и других внешних воздействующих факторов независимо от наличия некоторых видимых технологических особенностей.

Тип компаунда и цвет компаунда может отличаться в зависимости от серии и года выпуска, на поверхности компаунда допускается:

- просвечивание силовых компонентов (обмоток трансформатора, дросселей и т.п.);
- микротрещины, сколы, единичные раковины и пузыри диаметром до 1 мм;
- побеление, изменение цвета, пятна;
- технологические углубления и неравномерная толщина слоя;
- следы срезки излишков компаунда;
- незначительное отслоение от корпуса или затекание на штыревые лепестки – не более 1 мм.



Экранирующая печатная плата «дно»

Некоторые модули комплектуются экранирующей печатной платой «дно» со стороны выводов. Плата изготовлена из материала FR4, металлизирована и электрически соединена с выводом «КОРПУС». Она фиксируется в пазах корпуса и дополнительно удерживается за счёт пайки к штыревым выводам, которые проходят сквозь плату «дно» и закреплены на основной печатной плате внутри корпуса.

⚠️ Важно!

Опайка выводов с платой «дно» выполняется частично – как правило, паяются угловые выводы или выводы по периметру, что обеспечивает ее необходимую фиксацию и не влияет на электрические параметры, герметичность или стойкость к ВВФ.



Допускаются следующие видимые особенности:

- не полная опайка всех выводов;
- технологические отверстия “окошки” под внутренние компоненты – например, трансформатор или конденсаторы (см рисунок);
- неплотное прилегающие к поверхности компаунда;
- непараллельность установки относительно края модуля;
- воздушная прослойка между компаундом и платой «дно».



⚠️ Важно!

Наличие ПП «дно» не регламентируется ТУ и ОВ. Отсутствие данной платы не является браковочным признаком.



www.aedon.ru mail@aedon.ru

Компания «АЕДОН» – ведущий российский разработчик и производитель DC/DC преобразователей и систем электропитания для ответственных сфер применения.

Россия, 394026, Воронеж, ул.. Дружинников, 56

+7 (473) 300–300–5, 8 800 333-81-43

По всем вопросам и с предложениями вы можете обращаться напрямую к составителям данного руководства:

Чувенков Александр	achuvenkov@aedon.ru	+7 (473) 300–300–5 #262
Туровский Алексей	aturovskii@aedon.ru	+7 (473) 300–300–5 #195