

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ И ПРОВЕРКА ХАРАКТЕРИСТИК

Введение

При применении DC/DC преобразователей (далее - модули) выполняются задачи с разными требованиями к характеристикам. В этом руководстве будут рассмотрены схемы включения с описанием компонентов обвязки, рекомендации и нюансы разводки печатной платы и подключения проводами. Приведены основные лабораторные приборы, рекомендации к работе с ними и другие нюансы важные при оценке работоспособности и проверки соответствия заявленным характеристикам.

Схемы включения модулей МДМ

Разделяются на два типа:

- Типовая — схема с расширенной обвязкой модуля для соответствия требованиям технических условий (ТУ) в части ЭМС, пульсаций и переходных отклонений выходного напряжения. Включает в себя обвязки по входу и выходу модуля.

Подходит для постоянного использования в составе аппаратуры.

- Упрощенная — схема с минимальной обвязкой, не гарантируется соответствие в части ЭМС, пульсаций, а так же стабильности напряжения при резком изменении выходного тока.

Подходит для первого включения и проверки работоспособности.

Типовая схема представляет собой фильтры помех по входу и выходу модуля питания, состоящие из отдельных элементов. Пример обвязки для одноканального модуля МДМ приведен на [Рис. 1].

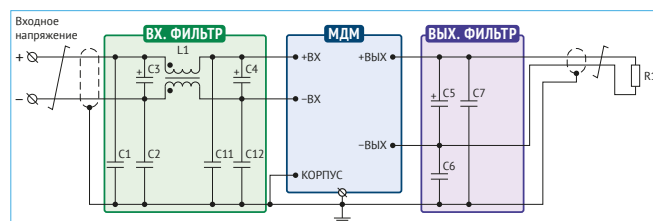


Рис. 1. Типовая схема подключения одноканального модуля МДМ.

Типы компонентов входного и выходного фильтров на [Рис. 1]:

- L1 - Синфазный дроссель на ферритовом или аморфном, нанокристаллическом сердечнике высокой магнитной проницаемости и с высокой индуктивностью;
- C3, C4, C5 - рекомендуется использовать оксидно-полупроводниковые танталовые конденсаторы типа K53-68х; K53-72;74 или любого другого с низким эквивалентным последовательным сопротивлением (не более 500 мОм). Для улучшения показателей ЭМС рекомендуется добавлять «в пару» конденсаторы типов K10-47, K10-84 (керамические) или типа K73-17 (пленочные);
- C1, C2, C11, C12, C6, C7 - керамические чип-конденсаторы «Y» - типа, для фильтрации синфазной помехи. (Рабочее напряжение не ниже напряжения изоляции «на корпус»).

Состав схемы включения и номиналы элементов для конкретного модуля необходимо уточнять в разделе 6 даташита (ДШ) или разделе 9 ТУ.

В качестве замены входной обвязки «на отдельных элементах» рекомендуем использование готового модуля фильтра, согласно схеме на [Рис. 2].

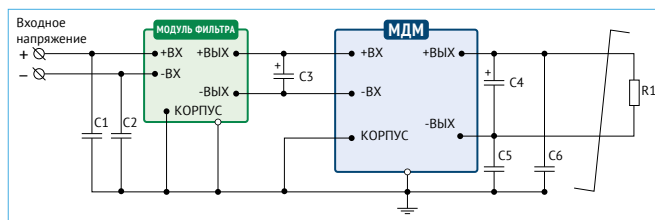


Рис. 2. Схема подключения модуля с модулем фильтра.

Пример упрощенной схемы приведен на [Рис. 3], в состав которой включен входной конденсатор и выходной конденсатор.

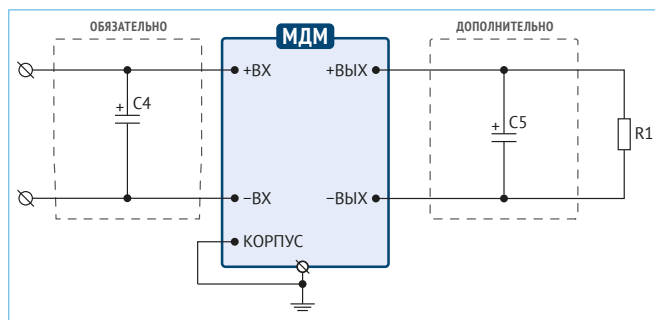


Рис. 3. Упрощенная схема включения.

Обязательным элементом в типовой схеме включения является входной конденсатор C4, который является буфером между входным источником электропитания и преобразователем. Данный конденсатор обеспечивает работу модуля в диапазоне входного напряжения при импульсном потреблении энергии из входной сети.

Отсутствие входного конденсатора может привести к увеличению пульсаций, нестабильности выходного напряжения или даже невозможности запуска модуля и его работы (в редких случаях).

В свою очередь, выходной конденсатор обеспечивает стабильность и низкий уровень пульсаций выходного напряжения, а также особенно важен для сглаживания переходных процессов при работе нагрузок в импульсном режиме с резко меняющимся током.

Остальные элементы могут быть необязательными к установке, если задача убедиться в работоспособности преобразователя или к нему не предъявляются требования к шумам и помехам.

Подключение модуля и топология печатной платы (п/п)

Дополнительное внимание при работе и проверке модуля следует уделять правильности его подключения гибкими проводниками или корректности трассировки (топологии) печатной платы.

На [Рис. 4] представлен пример рекомендуемой топологии печатной платы для одноканального модуля МДМ в типовой схеме подключения.

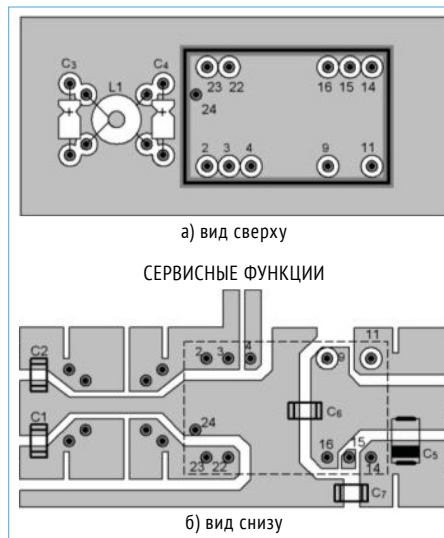


Рис. 4. Пример топологии печатной платы для типовой схемы включения.

Внимательность к трассировке печатной платы позволит избежать наведенных помех на силовые линии и отражать реальные значения в части ЭМС и пульсаций выходного напряжения. Неправильное расположение узлов сервисных функций или чувствительных узлов нагрузки может привести к ложным срабатываниям и некорректной работе. Некоторые рекомендации приведены ниже:

- Поддерживайте постоянную ширину дорожки, рассчитанную исходя из максимального тока;
- Буферные конденсаторы C4, C5 и другие элементы фильтра размещайте максимально близко к преобразователю, **но вне плоскости корпуса**;
- Y-конденсаторы (C1, C2, C6, C7) располагайте возле силовых выводов;
- Используйте единый земляной слой для Y-конденсаторов входной и выходной цепей, закрывающий наибольшую площадь «под» преобразователем;
- Минимизируйте площадь контуров тока;
- Минимизируйте перекрестные помехи;
- Избегайте длинных заземляющих петель;
- Обеспечьте необходимый физический зазор первичной и вторичной сторон в соответствии с напряжением изоляции преобразователя;
- Используйте дополнительный сплошной заземляющий слой на лицевой стороне п/п для улучшения экранизации модуля. С гальваническим соединением вывода «КОРП»;
- Земляной полигон должен быть достаточного сечения, в том числе в точках соединений.

Так же допускается подключать преобразователь навесным монтажом проводами, однако данный метод требует аккуратности и соблюдения рекомендаций. Подходит больше для тестовых включений, проверки работоспособности и других случаев, когда требуется быстро произвести подключение.

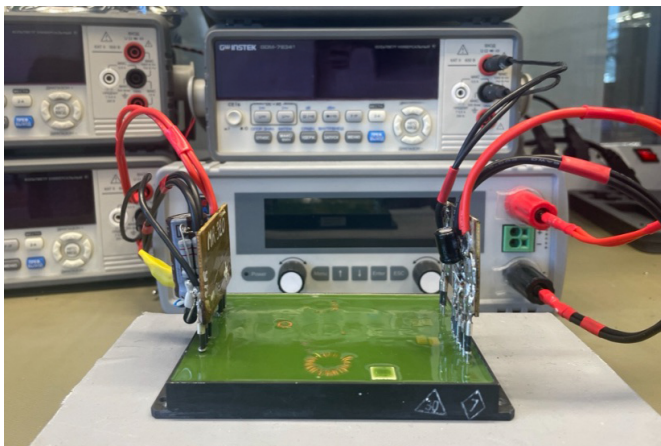


Рис. 5. Аккуратное подключение, параллельное или перпендикулярное расположение проводов.

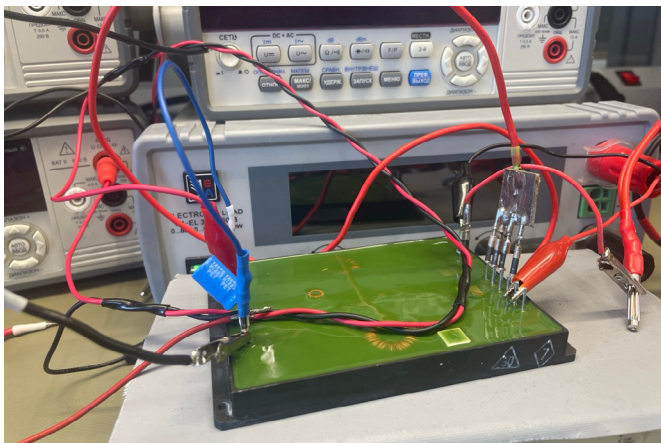


Рис. 6. Недопустимое подключение со спутанными проводами.

Рекомендации по подключению проводами:

- Подключение модулей должно осуществляться пайкой к выводам или через гнездовые штыри с плотной фиксацией (не рекомендуется многократная пайка выводов). Стоит учитывать, что это временный способ подключения;
- Не использовать «жесткие» провода и проволоку, которая может погнуть выводы и привести к нежелательным замыканиям;
- Важно убедиться в фиксации модуля за корпус или фланцы;
- Силовые провода рекомендуется скручивать в «витую пару»;
- Не допускается наличие проводов, располагающихся над плоскостью преобразователя;

- Не рекомендуется использовать длинные проводники с недостаточным сечением;
- Запрещается осуществлять подключение конденсатора С4 проводами малого сечения с значительным удалением от преобразователя.

В связи с особенностью подключения проводами и сложностью соблюдения всех требований типовой схемы включения, добиться низких уровней шумов и помех будет проблематично. Поэтому, крайне не рекомендуется производить замеры таких параметров как: спектр кондуктивных и излучаемых радиопомех (ЭМС) и пульсации выходного напряжения, а также проверять совместимость в работоспособности с чувствительными компонентами нагрузки.

Альтернативным способом будет применение готовых тестово-измерительных плат разработанных под конкретное исполнение модуля. Запросить дизайн или получение таких плат возможно в технической поддержке завода производителя.

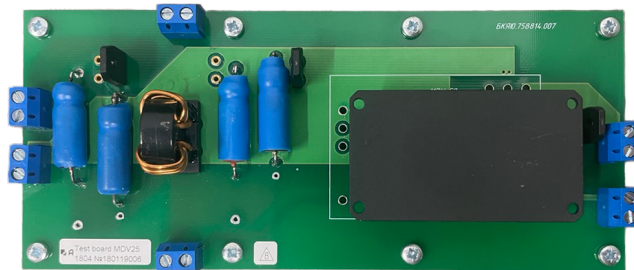


Рис. 7. Тестовая плата.

Рекомендации по началу тестирования преобразователя

Безопасность

- Запрещается прикасаться к контактам разъемов и элементам модулей без антистатического браслета;
- Запрещается коммутировать внешние цепи при включенном модуле;
- Запрещается включать модули с помощью контактных устройств, допускающих кратковременные перерывы контактов (дребезг);
- Необходимо обеспечить теплоотвод для модулей питания и контролировать рабочую температуру;
- Модули мощностью более 60 Вт обязательно должны быть установлены на радиатор;
- Требуется подключить выводы «±0С», если они есть.

Используемое оборудование при тестировании и нюансы подключения

Проверку работоспособности модуля рекомендуется проводить в соответствии с визуальной схемой [Рис. 8].

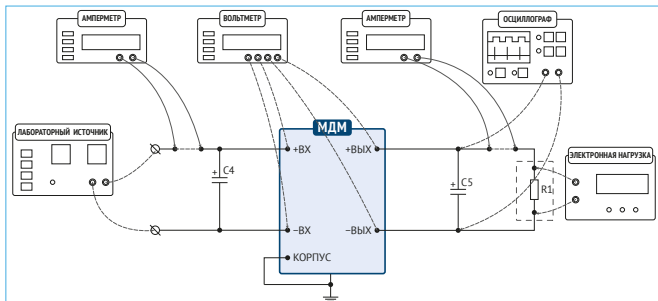


Рис. 8. Схема подключения оборудования и модуля.

- При использовании лабораторного источника:
 - важно выставить напряжение не ниже минимального допустимого значения;
 - обеспечить запас по ограничению выходного тока на источнике с учетом пускового тока и КПД.
- Допускается использовать электронную нагрузку в режиме постоянного сопротивления (CR - Constant Resistance) или постоянного тока (CC - Constant Current):
 - при работе в режиме CR возможны повышенные пульсации или переходные отклонения, возникающие из-за импульсного потребления тока, особенно при малых токах (на XX);
 - при работе в режиме CC старт модуля может быть затруднен;
 - в режиме постоянной мощности (CP - Constant Power) модуль может не запуститься, из-за высокого потребляемого тока в момент старта.
- При измерении напряжений вольтметрами подключение осуществляется непосредственно к штыревым контактам преобразователя;
- При расчете КПД не рекомендуется использовать значения лабораторного источника и электронной нагрузки, они могут быть неточными;
- При измерении пульсаций осциллографом рекомендуется использовать методику из раздела 7 ТУ. В некоторых случаях возможно использовать методы измерения ниже, на выходном конденсаторе.

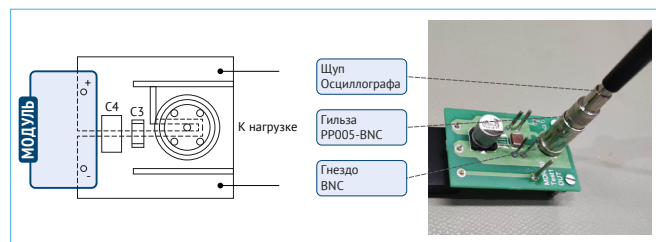


Рис. 9. Измерение пульсаций вариант 1.

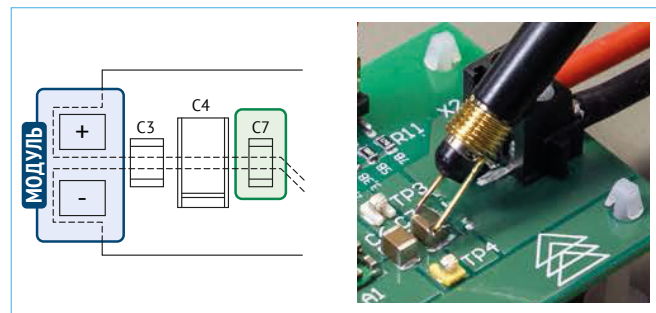


Рис. 10. Измерение пульсаций вариант 2.

Другие особенности при включении модулей МДМ:

- Возможность стабильной работы на XX зависит от серии модуля. В ДШ на модуль приводится допустимое значение минимальной нагрузки;
- В случае применения 2х или 3х-канальных модулей необходимо обеспечить минимальную подгрузку всех каналов в соответствии с ТУ;
- В случае КЗ или перегрузки сработает защита и выходное напряжение примет пилообразный вид с амплитудой 30-50% от номинального значения, при измерении вольтметром напряжение будет сильно отличаться от номинального;
- Важно проверить соблюдение полярности, т.к. в модулях нет встроенной защиты. При подаче напряжения обратной полярности модуль выйдет из строя.



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, 5б

+7 (473) 300-300-5, 8 800 333-81-43

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

Чувакков Александр achuvenkov@aedon.ru +7 (473) 300-300-5 #262

Туровский Алексей aturovskii@aedon.ru +7 (473) 300-300-5 #195