

СЕРВИСНЫЕ ФУНКЦИИ DC/DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Содержание

Введение.....	1
Регулировка выходного напряжения	1
Выносная обратная связь.....	2
Параллельная работа.....	3
Синхронизация.....	4
Дистанционное управление	6
Диагностика выходного напряжения	8

Введение

Большинство современных DC/DC преобразователей оснащены дополнительными элементами управления, называемыми сервисными функциями. Они значительно расширяют область их применения и предоставляют гибкие инструменты для контроля и организации системы питания. Сервисные функции являются встроенными и оптимизированными под специфику использования преобразователей напряжения, как правило, характеризуются относительно простыми способами подключения. Однако, для обеспечения надежной и корректной работы, необходимо соблюдать рекомендованные параметры и порядок подключения.

В модулях питания МДМ предусмотрены следующие сервисные функции:

- **Регулировка выходного напряжения:** позволяет изменить выходное напряжение
- **Дистанционное управление:** используется для выключения/включения преобразователя по сигналу
- **Выносная обратная связь:** используется для компенсации падения напряжения при удаленном подключении
- **Диагностика:** для контроля наличия выходного напряжения
- **Параллельная работа:** для увеличения общей мощности и обеспечения резервирования.
- **Синхронизация:** для согласования или изменения частот преобразования модулей

Регулировка выходного напряжения

При работе с DC/DC преобразователями часто возникает необходимость изменения стандартных выходных напряжений для: получения нестандартных, компенсации падения напряжения или обеспечения большего запаса по напряжению, управления мощностью. Для решения этой задачи предусмотрена функция регулировки выходного напряжения (далее – регулировка).

Регулировка в модулях МДМ

Модули питания МДМ поддерживают регулировку выходного напряжения $U_{\text{вых}}$ относительно вывода «РЕГ». Она позволяет компенсировать отклонения выходного напряжения $U_{\text{вых}}$ от номинального значения, вызванных падением напряжения на линии «преобразователь – нагрузка» и обеспечивать равномерное распределение токов при параллельной работе.

В общем случае, внутренняя схема регулировки в модулях МДМ представляет собой схему сравнения выходного напряжения $U_{\text{вых}}$ с опорным напряжением при изменении напряжения на выводе «РЕГ». Пример схмотехники функции регулировки в модулях МДМ приведен на рисунке ниже.

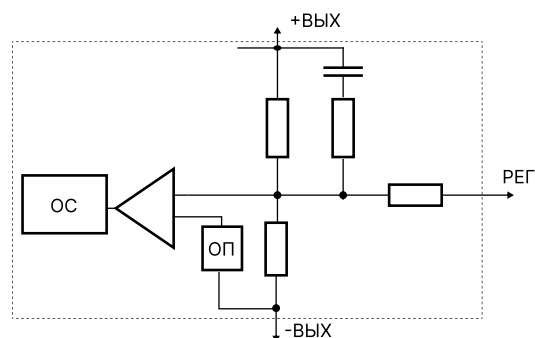


Рис. 1. Упрощенная внутренняя схмотехника функции регулировки в модулях МДМ.

В модулях МДМ регулировка доступна только в одноканальных исполнениях и осуществляется в следующих диапазонах в зависимости

от серии модулей питания:

- ±5% - модули серий МДМ-П, МДМ-Р, МДМ-А;
- -20%...+10% - модули серий МДМ-С, МДМ-Б.

Осуществлять регулировку возможно двумя способами:

- подключение на вывод «РЕГ» внешнего резистора;
- подача внешнего напряжения или тока (не является стандартным).

Рассмотрим данные способы подробнее.

Подключение внешнего резистора или резистивного делителя

Данный способ осуществляется следующим образом:

- Увеличение $U_{\text{ВЫХ}}$ – подключение R1 между выводами «РЕГ» и «-ВЫХ» (рисунок 2а);
- Уменьшение $U_{\text{ВЫХ}}$ – подключение R1 между выводами «РЕГ» и «+ВЫХ» (рисунок 2б);
- Двухсторонняя регулировка – подключение резисторов R1 и R2 и потенциометра или переменного резистора (рисунок 2в).

Номиналы резисторов (R1, R2) указаны в даташитах (ДШ) для каждой модели модулей МДМ с шагом 0,01· $U_{\text{ВЫХ}}$. На практике значения могут незначительно отличаться.

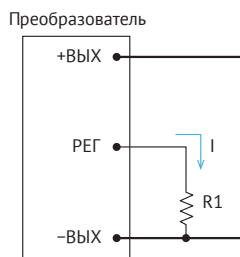


Рис. 2. а) Регулировка $U_{\text{ВЫХ}}$ с помощью резисторов. Увеличение $U_{\text{ВЫХ}}$.

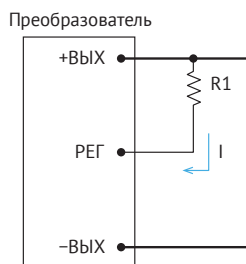


Рис. 2. б) Регулировка $U_{\text{ВЫХ}}$ с помощью резисторов. Уменьшение $U_{\text{ВЫХ}}$.

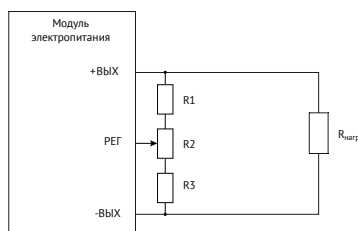


Рис. 2. в) Регулировка $U_{\text{ВЫХ}}$ с помощью резисторов. Двухсторонняя регулировка.

Регулировка выходного напряжения с помощью внешнего источника

Данный вид регулировки с осуществляется использованием внешнего источника тока или напряжения. Для регулировки выходного напряжения с помощью внешнего источника тока или напряжения необходимо подать управляющий ток $I_{\text{упр}}$ или управляющее напряжение $U_{\text{упр}}$ на вывод «РЕГ» относительно вывода «-ВЫХ» согласно рисунка ниже. Значения $U_{\text{упр}}$ и $I_{\text{упр}}$ необходимо определять экспериментально для каждого модуля, при этом они должны обеспечивать допустимый диапазон регулировки. Использование потенциометра может привести к температурному дрейфу $U_{\text{ВЫХ}}$. Регулировка осуществляется следующим образом.

1. Регулировка источником напряжения (рисунок 3а):

- повышение $U_{\text{ВЫХ}}$ – необходимо понизить $U_{\text{упр}}$;
- понижение $U_{\text{ВЫХ}}$ – необходимо повысить $U_{\text{упр}}$.

2. Регулировка источником тока (рисунок 3б):

- повышение $U_{\text{ВЫХ}}$ – положительное значение $I_{\text{упр}}$, т.е. необходимо обеспечить вытекание тока от вывода «РЕГ» к земле;
- понижение $U_{\text{ВЫХ}}$ – отрицательное значение $I_{\text{упр}}$, т.е. необходимо обеспечить втекание тока от земли в вывод «РЕГ».

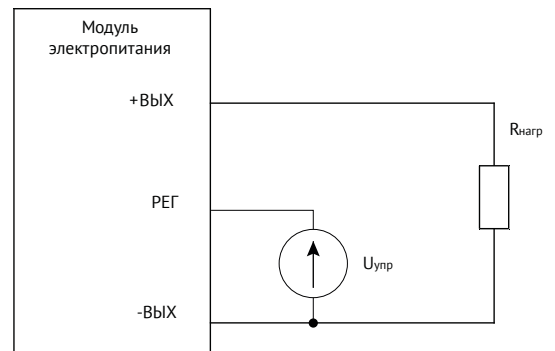


Рис. 3. а) Регулировка источником напряжения.

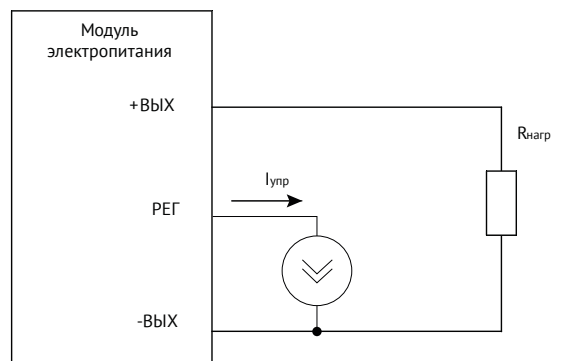


Рис. 3. б) Регулировка источником тока.

Особенности и рекомендации при использовании регулировки в модулях МДМ

1. Ток на выводе «РЕГ» ограничен 2 мА.
2. Превышение допустимого диапазона регулировки допустимо, но не гарантирует заявленных характеристик. В данном случае возможны проблемы с запуском на емкостную нагрузку. Значительное увеличение $U_{\text{вых}}$ вызовет срабатывание защиты от перенапряжения. Значительное уменьшение $U_{\text{вых}}$ приведет к его нестабильности и может вызвать срабатывание защиты от перегрузки или короткого замыкания. В данном случае следует:

- номинал резистора подбирать эмпирически;
- необходимо снизить мощность преобразователя (дерейтинг).

3. Регулировка выходного напряжения при параллельной работе не рекомендуется, кроме точной подстройки для равномерного распределения тока. Неточная подстройка может привести к перегрузке модулей.

- максимальный выходной ток при регулировке не должен превышать 95% от номинального.
- при неиспользовании регулировки вывод «РЕГ» можно удалить.

Выносная обратная связь

Точность и стабильность напряжения питания нагрузки – одни из важнейших функций преобразователя и требования к системе питания, поэтому в условиях:

- высоких выходных токов;
- низковольтном напряжении питания;
- удаленном расположении нагрузки;
- наличии нелинейных элементов.

Рекомендуется использовать выносную обратную связь (далее «ОС»), которая компенсирует падение напряжения в точки подключения (на нагрузку) дополнительных выводов +- ОС (+-RS).

Выносная обратная связь в модулях МДМ

Принцип работы данной функции следующий. Выводы « \pm ОС» модуля питания подключаются непосредственно к клеммам « \pm » нагрузки, обязательно соблюдая полярность. Цепь обратной связи выводов «ОС» модуля питания обладает высоким сопротивлением, поэтому «измеряет» фактическое напряжение в точке подключения (на нагрузку). При снижении напряжения относительно номинального значения (или значения установленного с помощью регулировки), модуль питания автоматически компенсирует его, поднимает $U_{\text{вых}}$ модуля.

Выносная ОС позволяет компенсировать падение напряжения до 5% от номинального выходного напряжения.

Данная функция доступна в сериях: МДМ-П (от 60 Вт), МДМ-Р (от 250 Вт), МДМ-Б (на 50 Вт) и МДМ-С (от 200 Вт).

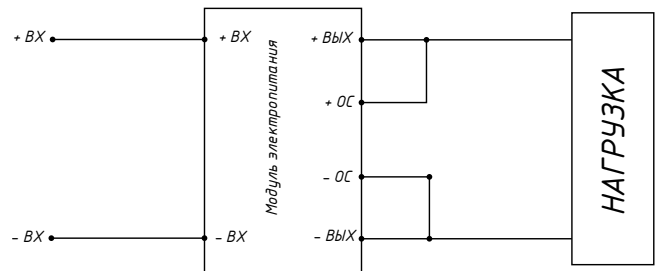


Рис. 4. Регулировка с помощью внешнего источника

Особенности и рекомендации при использовании выносной обратной связи в модулях МДМ

▪ В случае, когда функция выносной ОС не используется, необходимо напрямую соединить вывод «+ОС» с выводом «+VYX», вывод «-ОС» с выводом «-VYX». Не допускается оставлять неподключенными выводы «+ОС» и «-ОС». Если не подключить выводы ОС, модуль ошибочно будет поднимать выходное напряжения, возможно срабатывание защиты от перенапряжения и переход в режим «релаксации».

▪ Для подключения выводов « \pm ОС» рекомендуется использовать витую пару сечением не менее 0,1 мм² и прокладывать так, чтобы минимизировать воздействие электромагнитных помех.

▪ Установите предохранители номиналом 0,1–0,125 А в цепи ОС для защиты от перегрузок. Это предотвратит протекание силового тока через тонкие провода ОС при обрыве силовой линии. Для некоторых модулей ток в цепи выносной ОС ограничен и предохранители могут не требоваться.

▪ Не рекомендуется использовать с функцией регулировки при увеличении напряжения вверх (в этом случаи диапазон компенсации напряжения может быть ограничен).

Параллельная работа

Сервисная функция «Параллельная работа» позволяет подключать несколько модулей питания параллельно для работы на общую нагрузку, что увеличивает общую мощность системы. Она обеспечивает автоматическое выравнивание выходных напряжений с высокой точностью (до десятых вольт), а соответственно и выходных токов каждого преобразователя, предотвращая перегрузку отдельных преобразователей с работой в регламентированных режимах и возможное срабатывание защиты.

Крайне не рекомендуется использование преобразователей без функции «Параллельная работа» с целью увеличения мощности, т.к. возникает высокая вероятность неравномерного распределение токов из-за разброса параметров каждого из модулей, возникновение нестабильностей и других воздействий.

Параллельная работа в модулях МДМ

В модулях питания МДМ параллельное включение осуществляется соединением выходных цепей модулей на сборные шины и объединением выводов параллельной работы «ПАРАЛ» согласно рисунку ниже. Данная функция реализована в сериях МДМ-П (от 60 Вт), МДМ-Р (от 120 Вт) и МДМ-С (400 Вт).

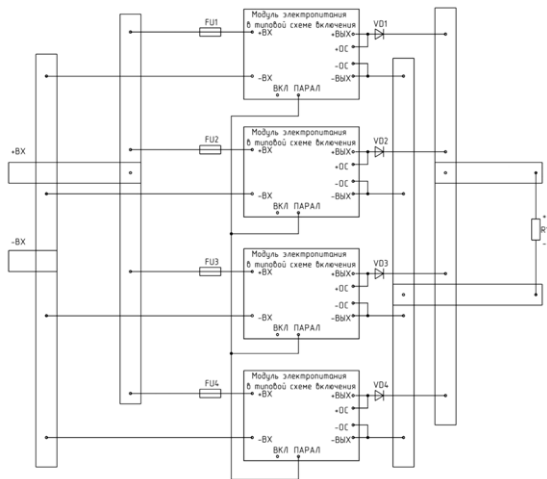


Рис. 5. Схема параллельного включения модулей МДМ

Возможность параллельного соединения выходов модулей электропитания для работы на общую нагрузку, позволяет увеличить суммарную выходную мощность модулей до значения:

$$P_{\text{СУММ}} = 0,7 \times N \times P_{\text{МАКС}},$$

где 0,7 – рекомендуемый коэффициент загрузки модулей;

N – количество модулей, включаемых параллельно;

$P_{\text{МАКС}}$ – максимальная выходная мощность модуля, Вт.

Модули:

- Подключение возможно только одинаковых модулей (одинаковой номенклатуры).
- Модули должны располагаться в непосредственной близости друг от друга.
- Питание модулей производится от одного источника питания (за исключением подключения с целью резервирования).
- Для каждого модуля рекомендуется использовать отдельные элементы обвязки схемы включения.

Диоды:

- Подключение модулей без диодов не рекомендуется (если в технической документации не указано иначе), т.к. это может вызвать «кикание» выходного напряжения из-за разницы во времени запуска и взаимного влияния выходных напряжений.
- Наличие диодов предотвращает обратный ток между модулями, изолируя вышедший из строя модуль (для повышения надежности

системы и подключения с целью резервирования).

- Запрещено устанавливать диоды в минусовые цепи.
- В качестве диодов рекомендуется применять диоды Шоттки, имеющие минимальное падение напряжения. Их максимальное обратное напряжение должно быть в 1,5-2 раза больше, чем $U_{\text{ВЫХ.НОМ}}$ модулей. Максимальный прямой ток диодов должен минимум в два раза превосходить $I_{\text{ВЫХ.НОМ}}$ одного модуля.

Входные предохранители:

- Должны быть рассчитаны на ток не менее $2 \times I_{\text{ВХ.МАКС}}$

Выносная обратная связь:

- Если выносная обратная связь не используется, необходимо замкнуть выводы «ОС» на соответствующие выводы «±ВЫХ».
- Для компенсации падения напряжения на диоде или на проводниках выводы «±ОС» рекомендуется подключать к нагрузке витой парой. Использовать ОС только одного модуля.

Провода и шины:

- Выводы «ПАРАЛ» должны быть соединены проводниками одинаковой длины и сечения, с минимальной длиной.
- Проводники, соединяющие выходные выводы модулей со сборными шинами, должны быть одинаковыми, минимальной длины и увеличенного сечения.
- Сечение шин должно быть в N раз больше сечения проводов (где N – количество модулей). Нагрузку необходимо подключать в средней части шин.

Дополнительно:

- Категорически запрещается коммутировать выходные цепи модулей во включенном состоянии.
- Подключение в «минусовые» выходные цепи токоизмерительных резисторов не допускается.
- Для контроля распределения тока рекомендуется использовать амперметры во входных цепях. Также можно воспользоваться токовыми клещами.
- При параллельном включении не рекомендуется более 9 модулей. (если это необходимо просим связаться с технической поддержкой).

При правильно выполненном подключении модулей электропитания на номинальной суммарной выходной мощности отклонение выходных токов модулей от их номинальных значений не должен превышать 15 %.

Выравнивание мощности каждого из включаемых модулей происходит при токах загрузки близких к номинальным значениям. Т.е. при нагрузках, например, $P_{\text{СУММ}}$ менее 30% возможно неравномерное распределение тока. Один или несколько из модулей могут брать всю нагрузку, а другие могут перейти в режим ХХ или релаксации (редко). С увеличением общей нагрузки, распределение выравнивается.

Синхронизация

Функция синхронизации может изменять собственную частоту преобразования (частоту работы ШИМ). Использование функции позволяет реализовать:

- Синхронизацию частоты преобразования нескольких работающих модулей.
- Изменить (увеличить) частоту преобразования внешним генератором до нужного значения.

Эти решения могут быть полезны в борьбе с шумами и помехами, за счет создания эффективного узкополосного фильтра или программной фильтрации сигнала в заданной области. Также возможно разнести по разным диапазонам рабочую частотную область питаемой аппаратуры и коммутационных помех преобразователей.

Синхронизация в модулях МДМ

Функция синхронизации реализована в модулях МДМ с некоторым отличием:

- для серий МДМ-А – дифференциальный вход на выводы «СИНХР1» и «СИНХР2»;
- для серий МДМ-Р, МДМ-С и МДМ-Б – двунаправленный сигнал вывода «СИНХР» относительно «-ВХ».

Так же существует два способа реализации функции синхронизации:

Способ 1. Поддача внешнего синхросигнала от тактового генератора. Данный способ возможен для серий МДМ-А, МДМ-Р, МДМ-С и МДМ-Б.

Способ 2. Синхронизация между собой при соединении выводов «СИНХР». Данный способ используется в сериях МДМ-Р, МДМ-С и МДМ-Б.

Использование функции синхронизации не является обязательным при эксплуатации и может не подключаться.

Особенности синхронизации в модулях МДМ-А

Модули МДМ-А синхронизируются только внешним двухполярным синхросигналом от тактового генератора. Однако, можно использовать и однополярный сигнал. Если «плюс» подключить к выходу «СИНХР1», то модуль будет синхронизироваться по переднему фронту сигнала. Если же к «СИНХР2», то по заднему. Свободный контакт, в таком случае, необходимо соединить с землей.

Выводы «СИНХР1», «СИНХР2» гальванически развязаны от входных и выходных цепей (прочность изоляции 500 В, используется трансформатор).

Частота следования импульсов внешнего синхросигнала должна быть выше, чем исходная собственная частота преобразования синхронизируемых модулей. При использовании функции следует руководствоваться параметрами тактовых импульсов внешнего генератора

для синхронизации, указанными в таблице ниже.

Если функция синхронизации не используется, выводы «СИНХР1» и «СИНХР2» могут быть оставлены неподключенными, могут быть замкнуты между собой или подключенными, например, к цепям выводов «-ВХ» или «-ВЫХ».

Особенности синхронизации в модулях МДМ-Р, МДМ-С и МДМ-Б

Модули МДМ-Р (от 40 Вт), МДМ-С (от 200 Вт) и МДМ-Б (все исполнения) для синхронизации используют двунаправленный вывод «СИНХР» относительно «-ВХ», который не имеет гальванической развязки с внутренними входными цепями модуля питания.

Рассмотрим способы синхронизации в данных модулях подробнее.

1. Синхронизация с внешним генератором.

Для стабильной работы синхронизации модулей МДМ-Р, МДМ-С, МДМ-Б необходимо учитывать соблюдать требования по параметрам синхросигнала, которые приводятся в таблице ниже.

Табл. 1. Защита от перегрузки в модулях питания

Серия/модель	F _{внутр} , кГц	F _{синхр} , кГц	Длительность импульса не менее, нс*	Амплитуда синхросигнала, В ном. (мин-макс.)	
				низкий	высокий
МДМ-Р					
МДМ40-Р	440	450...505	100	0...0,5	3,5 (2,5...5)
МДМ50-Р					
МДМ75-Р	350	355...400			
МДМ100-Р					
МДМ120-Р	300	305...345			
МДМ160-Р					
МДМ250-Р	400	408...460			
МДМ300-Р					
МДМ400-Р					
МДМ500-Р					
МДМ-Б					
МДМ6-Б	550	550...650	100	0...0,4	4,5...5,5
МДМ15-Б	400	400...600	150	0...0,8	1,5...2
МДМ30-Б	450	450...550	150	0...0,2	4,2...5,5
МДМ50-Б	550	550...650	100	0...0,4	4,5...5,5
МДМ100-Б					
МДМ-С					
МДМС-200	800	750...900	0,2...0,5	0...0,5	3,5...5,5

* для большинства решений рекомендуется использовать синхросигнал со скважностью 2.

Если требуется дополнить узел синхронизации гальванической развязкой, предлагаем рассмотреть аналогичный способ реализации что показан на рисунке 10. Можно использовать как один общий трансформатор, так и на каждый модуль.

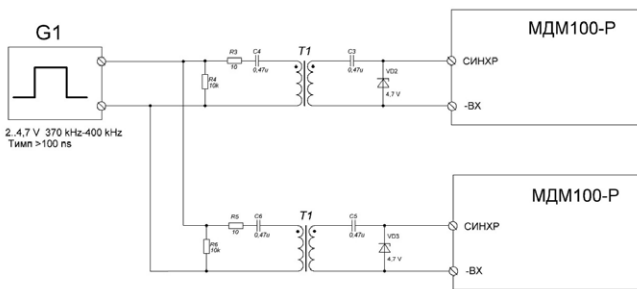


Рис. 6. Пример синхронизации с помощью генератора с реализацией гальванической развязки

2. Синхронизация прямым соединением.

При объединении выводов «СИНХР» нескольких модулей, «ведущим» становится модуль, который имеет наибольшую частоту преобразования. «Ведомые» модули будут синхронизированы в противофазе с ведущим модулем. Синхронизация происходит по переднему фронту сигнала.

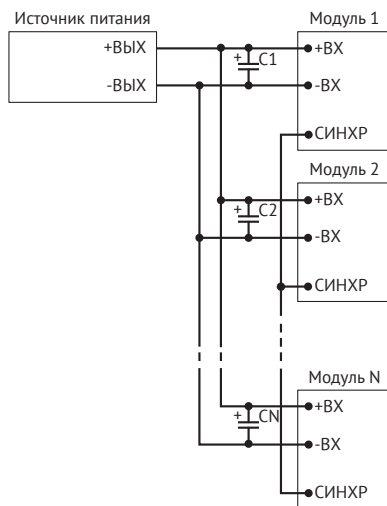


Рис. 7. Синхронизация модулей питания МДМ-Р, МДМ-С, МДМ-В напрямую

Требования и рекомендации по синхронизации модулей МДМ*

- Для снижения влияния помех линия передачи синхросигнала должна быть минимальной длины. Длинные проводники могут способствовать приему и распространению помех.
- Не рекомендуется синхронизация модулей с разными частотами преобразования $F_{\text{внутр}}$ и разными их диапазонами.
- Если вывод «СИНХР» не используется, необходимо соединить его с выводом «-ВХ» проводником минимальной длины.

* Видеоролик на тему синхронизации можно посмотреть по ссылке: [dzen.ru/video](https://zen.ru/video).

Дистанционное управление

Дистанционное управление (ДУ) – это сервисная функция, позво-

ляющая включать/отключать преобразователь внешним сигналом. ДУ обеспечивает перевод преобразователя в режим пониженного энергопотребления, позволяет организовать последовательность включения/выключения питания преобразователя и оборудования.

Реализация ДУ в модулях МДМ

В модулях МДМ для ДУ предусмотрен вывод «ВКЛ». По умолчанию модули МДМ включены при подаче входного напряжения.

Для их отключения необходимо подать внешний сигнал следующими способами:

- Замыкание/размыкание внешней цепи вывода «ВКЛ» с помощью ключа.
- Подача напряжения от внешнего источника у разных серий данные способы различаются. Сначала рассмотрим общие особенности ДУ, затем перейдем к рассмотрению данной функции в каждой серии.

Упрощенная внутренняя схематехника ДУ в модулях питания МДМ в общем виде выглядит следующим образом.

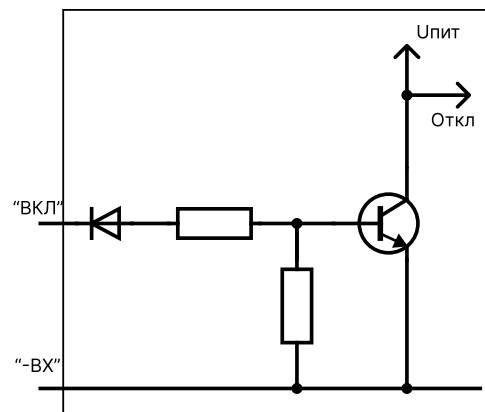


Рис. 8. Упрощенная внутренняя схематехника ДУ в модулях питания МДМ.

Общие особенности ДУ для серий модулей МДМ.

- Если функция ДУ не используется, вывод «ВКЛ» можно не подключать или выкусить.
- Время нахождения в выключенном состоянии с помощью ДУ не ограничено.
- Допускается объединение выводов «ВКЛ» разных модулей питания.
- Необходимо обеспечить отсутствие индуктивных элементов в цепи между «-ВХ» и «ВКЛ», а соединение должно быть минимальной длины. Ограничение длины линии ДУ связано с малой мощностью источника опорного напряжения, что может приводить к несрабатыванию ДУ. Поэтому, при необходимости протяженной линии, рекомендуется удлинить линию управляющего сигнала на ключ, а сам ключ устанавливать вблизи модуля.
- Время установления выходного напряжения модулей с момента подачи управляющего сигнала на вывод «ВКЛ» измеряется при но-

минальном входном напряжении, номинальном току нагрузки и минимальной емкости конденсатора нагрузки и составляет:

- МДМ-П, МДМ-Р, МДМ-Н, МДМ-А – 0,1 с;
- МДМ-Б – 0,035 с;
- МДМ-С – 0,05 с.

6. Дистанционное управление в импульсном режиме (быстрое включение-выключение) не поддерживается. Это ограничение емкости, установленной на входе преобразователя. При включении модуля путем подачи напряжения питания, пусковые токи входной емкости и преобразователя складываются. При включении по ДУ, сначала заряжается емкость, и только потом включается модуль, при этом часть энергии расходуется именно с конденсатора. Это приводит к снижению пускового тока. обусловлено быстродействием внутренних цепей управления модуля.

7. Функция ДУ уменьшает пусковой ток. Значение пускового тока сильно зависит от значения выходной емкости. Ток потребления при включении модуля питания указывается в технических условиях (ТУ) при номинальной выходной мощности и номинальном входном напряжении, при условии включения по ДУ.

8. Не допускается устанавливать модуль фильтра или индуктивные элементы в цепь ДУ.

9. Нельзя использовать выходное напряжение модулей для управления выключением. Это связано с тем, что для включения модуля на вывод «ВКЛ» необходимо подать напряжение низкого уровня (не более 0,4 В) относительно вывода «-ВХ».

Далее, рассмотрим подробнее способы ДУ в модулях МДМ.

ДУ с помощью внешних цепей

Данный вид ДУ применяется в модулях МДМ-П, МДМ-Р, МДМ-Б, МДМ-С и показан на рисунках 9-11. Логика ДУ следующая:

- Включение: разомкнутая цепь «ВКЛ» и «-ВХ».

Внутреннее напряжение на выводе «ВКЛ» не имеет пути для стекания.

- Выключение: Замкнутая цепь «ВКЛ» и «-ВХ». При этом вывод «ВКЛ» подтягивается к общему проводу.

Замыкание/размыкание осуществляется любым из способов:

- Реле: Используется как простой механический ключ. Модуль включен, когда контакты разомкнуты; выключен, когда контакты замкнуты.
- Биполярный транзистор: Модуль включен, когда транзистор закрыт, т.е. цепь между «ВКЛ» и «-ВХ» разомкнута. Модуль выключен, когда транзистор открыт, т.е. цепь между «ВКЛ» и «-ВХ» замкнута.
- Оptron: Модуль включен, когда светодиод не светится, цепь «ВКЛ» и «-ВХ» разомкнута. Модуль выключен, когда светодиод светится, цепь «ВКЛ» и «-ВХ» замкнута.

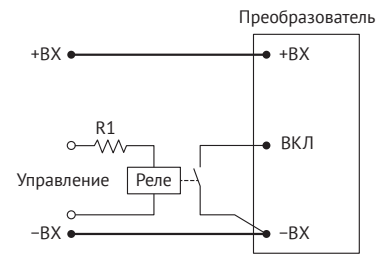


Рис. 9. Внешние схемы ДУ для модулей МДМ-П, МДМ-Р ДУ с помощью реле.

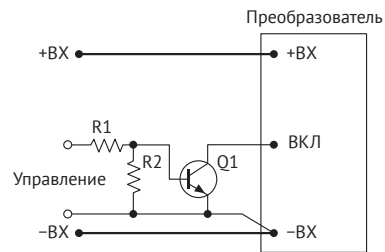


Рис. 10. Внешние схемы ДУ для модулей МДМ-П, МДМ-Р ДУ с помощью биполярного транзистора.

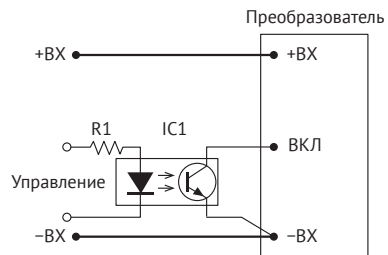


Рис. 11. Внешние схемы ДУ для модулей МДМ-П, МДМ-Р ДУ с помощью оптрона.

Пример реализации ДУ двух модулей питания через один транзистор приведен на рисунке 12.

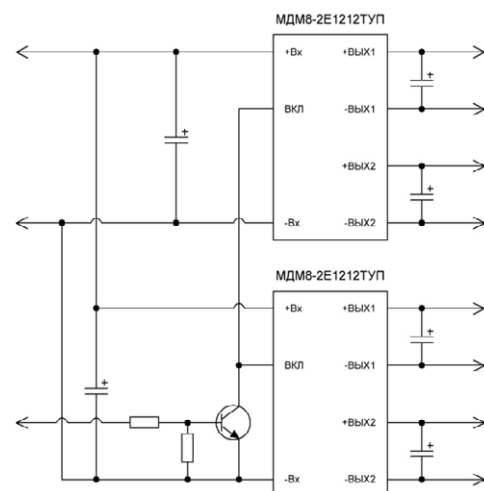


Рис. 12. Пример ДУ двух модулей питания через один транзистор.

Рассмотрим важные ограничения и особенности, которые необходимо

учитывать при использовании данным способом:

- Время размыкания ключа (макс. 5 мкс). только для МДМ-П.
- Ограничение напряжения на выводе «ВКЛ» (0...5 В). только для МДМ-П.
- Максимальное падение напряжения на замкнутом ключе (макс. 1,1 В).
- Максимальный ток через замкнутый ключ (5 мА – МДМ-П, МДМ-Р и 2 мА – МДМ-Б, МДМ-С). Выбранный ключ должен выдерживать этот ток.
- Допустимая утечка тока через ключ (макс. 50 мкА).
- Когда модуль включен (ключ разомкнут), на ключе может присутствовать напряжение. Максимальное значение этого напряжения зависит от модели модуля: 20 В для МДМ-П, 10 В для МДМ-Р, 8 В для МДМ-С, МДМ-Б. Ключ должен быть рассчитан на это напряжение.
- Сопротивление замкнутой цепи для выключения должно быть не более 500 Ом (МДМ-Б, МДМ-С), 750 Ом – МДМ10-Н, 10 кОм- МДМ5-Н.

ДУ подачей напряжения от внешнего источника

Данный вид ДУ применяется в модулях МДМ-А, МДМ-Н, МДМ-Б, МДМ-С. Рассмотрим подробнее относительно каждой из серий.

МДМ-А

Логика ДУ в модулях МДМ-А отличается и приведена на рисунке 13:

Включение: Подача низкого уровня напряжения (0... 0,4 В) на вывод «ВКЛ» относительно «-ВХ»;

Выключение: Подача высокого уровня напряжения (2,4...5,5 В) на вывод «ВКЛ» относительно «-ВХ»;

МДМ-Н, МДМ-Б, МДМ-С

Логика ДУ для данных серий схожа и приведена на рисунке 14:

- включение - подача напряжения низкого уровня 0...0,8 В на вывод «ВКЛ» относительно «-ВХ»;
- выключение – подача напряжения высокого уровня (2,4...5,5 В) на вывод «ВКЛ» относительно «-ВХ».
- порог переключения (напряжение, при котором происходит переключение состояния модуля) составляет 1,5 В на вывод «ВКЛ» относительно «-ВХ».

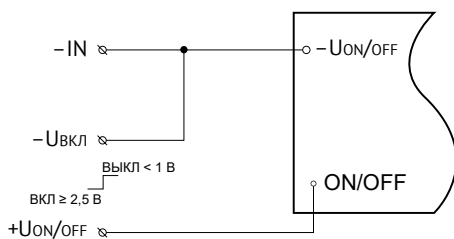


Рис. 13. Подача напряжения от внешнего источника МДМ-Н, МДМ-Б, МДМ-С.

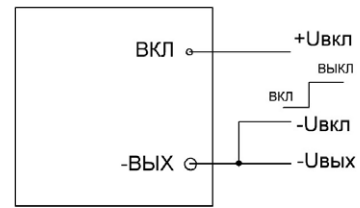
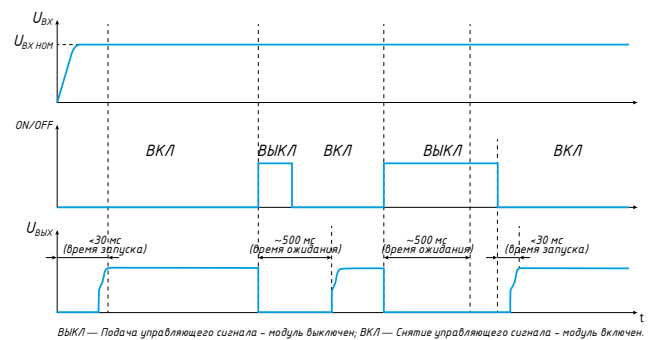


Рис. 14. Подача напряжения от внешнего источника МДМ-А

Особенности ДУ в модулях питания МДМ25-С: имеют режим подавления повторного включения, длительностью до 500 мс. Это означает, что при снятии управляющего сигнала с вывода «ВКЛ» (при размыкании) до окончания этого времени модуль остается выключенным до завершения данного режима. Циклограмма работы режима выключения приведена на рисунке ниже.



ВЫКЛ — Подача управляющего сигнала - модуль выключен; ВКЛ — Снятие управляющего сигнала - модуль включен.

Рис. 15. Циклограмма работы режима выключения модуля МДМ25-С.

Диагностика выходного напряжения

Диагностика выходного напряжения (далее - диагностика) - это сервисная функция, предназначенная для мониторинга отклонения фактического значения $U_{\text{вых}}$ преобразователя от номинального за пределы, установленные в технической документации.

Диагностика в модулях МДМ

Функция диагностики реализована в сериях МДМ-П и МДМ-П(НУ) 1000 Вт, МДМ-А, МДМ-С на 400 Вт и осуществляется посредством вывода «ДИАГНОСТИКА». Пример внутренней схемы мониторинга в модулях питания МДМ приведен на рисунке ниже.

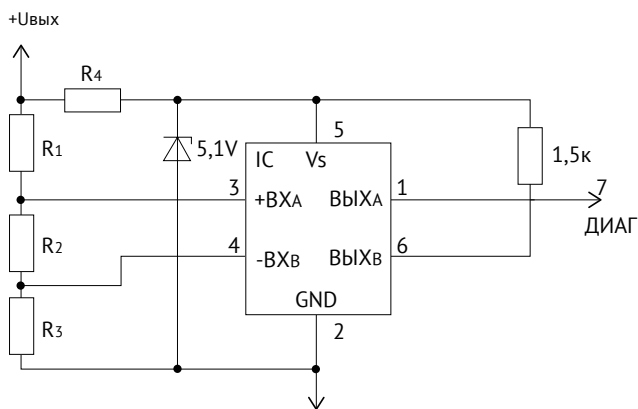


Рис. 16. Упрощенная схема монитора в модулях МДМ.

Логика работы функции заключается в следующем. Вывод «ДИАГНОСТИКА» выдает сигнал высокого или низкого уровня относительно земли:

- $U_{\text{вых}}$ в норме – высокий уровень (2,4...5В);
- $U_{\text{вых}}$ не в норме – низкий уровень (0 ...0,6В).

Допустимые пределы $U_{\text{вых}}$ для модулей МДМ следующие:

- МДМ-П: $0,85...1,15 \cdot U_{\text{вых}}$ ($\pm 5\%$);
- МДМ-А: $0,945...1,045 \cdot U_{\text{вых}}$;
- МДМ-С: $0,9...1,1 \cdot U_{\text{вых}}$.

Особенности применения функции диагностики.

1. Сигнал на выводе «ДИАГНОСТИКА» может использоваться для управления внешними устройствами, сигнализации о нештатной ситуации или перевода системы в безопасный режим работы. Важно учитывать ограничение выходного тока (≤ 1 мА).
2. Для управления устройствами с более высоким током потребления, например, светодиодами, необходимо использовать буферный каскад. Тип буферного каскада подбирается исходя из параметров конечного устройства.
3. Для предотвращения ложных срабатываний, общий провод буферного каскада необходимо подключать к выводу «-Вых», избегая подключения к выводу «КОРПУС», физическому корпусу или защитному заземлению.
4. При неиспользовании данной функции допускается выкусывание вывода «ДИАГНОСТИКА».



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