

18.05.2020

МККД_Изм.5

Сделано в России
Предл.№30-18; 14-20



АО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

**МОДУЛЬ КОНТРОЛЛЕРА КОЛЛЕКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ МККД
ПАСПОРТ**

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ФУНКЦИИ	3
2 ВЫПУСКАЕМЫЕ МОДУЛИ	3
3 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ	4
4 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	6
5 УПРАВЛЕНИЕ МОДУЛЕМ	7
6 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	11
7 ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ	12
8 СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ.....	12
9 ГАРАНТИИ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ	12
9 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УТИЛИЗАЦИИ.....	12

Данный документ является паспортом с описанием характеристик данного изделия, для которых предоставляется гарантия. Все изделия в процессе производства проходят полный контроль всех параметров, который выполняется дважды, один раз до герметизации, а затем еще раз после.

Любая такая гарантия предоставляется исключительно в соответствии с условиями соглашения о поставке (договор на поставку или другие документы в соответствии с действующим законодательством). Информация представленная в этом документе не предполагает гарантии и ответственности «Электрум АВ» в отношении использовании такой информации и пригодности изделий для Вашей аппаратуры. Данные, содержащиеся в этом документе, предназначены исключительно для технически подготовленных сотрудников. Вам и Вашим техническим специалистам придется оценить пригодность этого продукта, предназначенного для применения и полноту данных продукта, в связи с таким применением.

Любые изделия «Электрум АВ» не разрешены для применения в приборах и системах жизнеобеспечения и специальной техники, без письменного согласования с «Электрум АВ».

Если вам необходима информация о продукте, превышающая данные, приведенные в этом документе, или которая относится к конкретному применению нашей продукции, пожалуйста, обращайтесь в офис продаж к менеджеру, который является ответственным за Ваше предприятие.

Инженеры «Электрум АВ» имеют большой опыт в разработке, производстве и применении мощных силовых приборов и интеллектуальных драйверов для силовых приборов и уже реализовали большое количество индивидуальных решений. Если вам нужны силовые модули или драйверы, которые не входят в комплект поставки, а также изделия с отличиями от стандартных приборов в характеристиках или конструкции обращайтесь к нашим менеджерам и специалистам, которые предложат Вам лучшее решение Вашей задачи.

«Электрум АВ» оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления в настоящем документе для повышения надежности, функциональности и улучшения дизайна.

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ФУНКЦИИ

Модуль контроллера коллекторного двигателя (далее – МККД или модуль) предназначен для формирования сигналов управления транзисторами инвертора для управления коллекторным двигателем постоянного тока. МККД выполнен на основе современных достижений технологий микроэлектроники, цифроаналоговых интегральных схем и контроллеров обработки цифровых и аналоговых сигналов со встроенными ШИМ-схемами.

МККД поддерживает следующие функции и возможности:

- формирование сигналов управления силовым инвертором;
- контролируемый старт / стоп двигателя;
- изменение направления вращения вала двигателя;
- регулирование скорости;
- защиту электродвигателя от токовых перегрузок и короткого замыкания;
- регулировку порога срабатывания токовой защиты;
- внешнюю сигнализацию о возникновении аварии;

МККД отличается простотой управления и малыми габаритами. МККД выпускается с различными вариантами управления, что позволяет применять модуль, как для решения общепромышленных задач, так и для решения частных случаев.

2 ВЫПУСКАЕМЫЕ МОДУЛИ

МККД выпускается с различными вариантами управления. Рекомендуемые схемы подключения модулей в зависимости от исполнения представлены в разделе 5.

Варианты управления:

«А» - стандартное с ШИМ. Цифро-аналоговое управление с использованием всех стандартных управляющих выводов модуля со встроенной схемой ШИМ-генератора.

«Б» - упрощённое с ШИМ. Вариант управления, со встроенной схемой ШИМ-генератора, позволяющий осуществлять выбор разрешения/запрета работы и выбор направления вращения вала двигателя одним переключателем, что удобно, в частности, при использовании модуля в подъёмно-тяговых механизмах.

«В» - двуполярное с ШИМ. Управление, со встроенной схемой ШИМ-генератора, осуществляющееся по одному входу либо с помощью ЦАП, либо с помощью соответствующим образом подключенного переменного резистора. Напряжение управления лежит в диапазоне $-10...+10$ В с диапазоном торможения $-0,5...+0,5$ В. Скорость вращения при этом определяется амплитудой напряжения, а направление вращения его полярностью.

«Г» - цифровое с ШИМ. В состав модуля входит ЦАП, позволяющий осуществлять управления скоростью с помощью цифрового кода, при этом модуль может управляться и по стандартной схеме управления (тип «А»); выбор варианта управления осуществляется наличием или отсутствием переключки (см. раздел 5). В модуле имеется внутренний ШИМ-генератор.

«Д» - стандартное без ШИМ. Алгоритм управления не отличается от типа «А», за исключением того, что в модуль не входит ШИМ-генератор. Для работы модуля необходимо внешнее подключение времязадающей цепочки для ШИМ-генератора, подключение обратных связей. Варианты модулей без внутреннего ШИМ-генератора могут быть удобны для решения сложных частных задач и для осуществления специфических обратных связей по скорости.

«Е» - упрощённое без ШИМ.

«Ж» - двуполярное без ШИМ.

«И» - цифровое без ШИМ.

Например, модуль МККД-В: модуль коммутации коллекторного двигателя с вариантом управления «В».

Варианты модулей относятся только к его управлению, параметры выходных сигналов (амплитуда «лог.1» и «лог.0»), а так же нагрузочная способность для всех модулей не меняются.

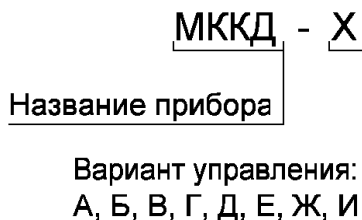


Рисунок 2.1 – расшифровка названия модуля

3 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ

Структурная схема МККД представлена на рис.3.1.

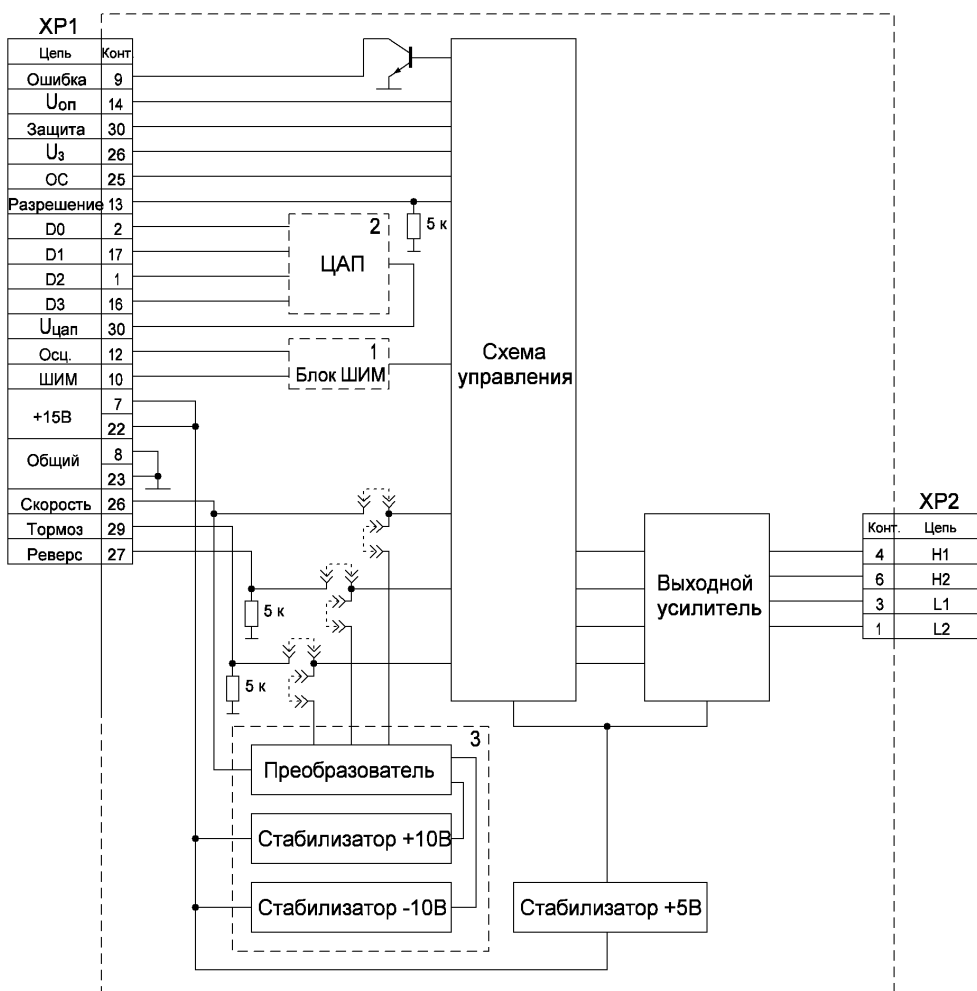


Рисунок 3.1 – Структурная схема МККД

«1» - схема внутреннего ШИМ-генератора, устанавливаемая для вариантов управления «А», «Б», «В», «Г».

«2» - внутренний ЦАП, устанавливаемый для вариантов управления «Г», «И»

«3» - схема управления, входящая в состав МККД для вариантов управления «В» и «Ж» (двуполярное управление).

Разъём XP1 представляет собой два ряда контактов PLS-15 с ответной частью типа PBS-15. Разъём XP2 – один ряд контактов PLS-6. Назначение выводов разъёма XP1 и назначение силовых выводов представлены в таб.3.1 и 3.2.

Таблица 3.1 – Назначение выводов разъёма ХР1

Номер	Обозначение	Назначение	Управление							
			А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	И
1	D2	Второй разряд входа цифрового управления скоростью	-	-	-	+	-	-	-	+
2	D0	Нулевой разряд цифрового управления скоростью	-	-	-	+	-	-	-	+
3		Не задействован								
4		Не задействован								
5		Не задействован								
6		Не задействован								
7	+15В	Вход напряжения питания	+	+	+	+	+	+	+	+
8	Общий	Общий	+	+	+	+	+	+	+	+
9	Ошибка	Выход сигнализации запрета работы модуля	+	+	+	+	+	+	+	+
10	ШИМ	Инвертирующий вход компаратора ШИМ	-	-	-	-	+	+	+	+
11		Не задействован								
12	Осц.	Вход подключения времязадающих элементов генератора ШИМ	-	-	-	-	+	+	+	+
13	Разрешение	Вход разрешения и запрета работы модуля	+	+	+	+	+	+	+	+
14	U _{оп}	Источник опорного напряжения	+	+	+	+	+	+	+	+
15		Не задействован								
16	D3	Третий разряд входа цифрового управления скоростью	-	-	-	+	-	-	-	+
17	D1	Первый разряд входа цифрового управления скоростью	-	-	-	+	-	-	-	+
18		Не задействован								
19		Не задействован								
20		Не задействован								
21		Не задействован								
22	+15В	Вход напряжения питания	+	+	+	+	+	+	+	+
23	Общий	Общий	+	+	+	+	+	+	+	+
24		Не задействован								
25	ОС	Вход обратной связи скорости	-	-	-	-	+	+	+	+
26	Скорость	Вход управления скоростью вращения вала двигателя	+	+	+	+	+	+	+	+
27	Реверс	Вход управления направлением вращения вала двигателя	+	+	-	+	+	+	-	+
28		Не задействован								
29	Тормоз	Вход тормоза	+	+	-	+	+	+	-	+
30	U _{ЦАП}	Выход цифрового управления скоростью	-	-	-	+	-	-	-	+

Таблица 3.2 – Назначение выводов разъёма ХР2

Номер контакта	Обозначение	Назначение
1	L3	Выход управления нижним ключом фазы 2
2		Не задействован
3	L1	Выход управления нижним ключом фазы 1
4	H1	Выход управления верхним ключом фазы 1
5		Не задействован
6	H2	Выход управления верхним ключом фазы 2

Для удобства подключения цепей управления на рис.3.2 приведено схематическое изображение внешнего вида разъёма ХР1 модуля МККД.

15					10								1	
	U _{оп}	Разр.	Осц		ШИМ	Ошибка	Общий	+15В					D0	D2
U _{зап}	Тормоз		Реверс	Скор.	ОС		Общий	+15В					D1	D3
30					25									16

Рисунок 3.2 – Внешний вид разъёма ХР1

4 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные электрические параметры и предельно-допустимые электрические параметры модулей МККД при температуре 25 °С представлены в таб.4.1.

Таблица 4.1 – Основные и предельно-допустимые электрические параметры

Наименование	Обозначение параметра	Ед.изм.	Норма			Примечание
			не менее	тип.	не более	
Параметры питания						
Напряжение питания	U _п	В	13,5		16,5	
Ток потребления	I _п	мА			100	U _п =15 В
Входные параметры						
Ток потребления по входам управления	I _{упр}	мА	0,1		1	
Диапазон напряжений управления	U _{упр}	В	-0,3		5,2	
Входное напряжение низкого уровня	U _{0 упр}	В	-0,3		0,5	Для логических входов
Входное напряжение высокого уровня	U _{1 упр}	В	2,4		5,2	Для логических входов
Напряжение, соответствующее останову	U _{ст}	В		1,2		
Напряжение, соответствующее максимальной скорости	U _{v макс}	В		4,5		
Параметры генератора ШИМ						
Частота генератора ШИМ	f _{ШИМ Г}	кГц	15		25	
Максимальное пиковое пилообразное напряжение	U _{пн макс}	В	4,2		4,6	
Минимальное пиковое пилообразное напряжение	U _{пн мин}	В	1,0		1,2	
Выходные параметры						
Максимальное напряжение на выводе «Ошибка»	U _{ош}	В			20	
Максимальный ток на выводе «Ошибка»	I _{ош}	мА			20	
Задержка срабатывания выхода «Ошибка»	t _{з ош}	мкс			2	
Напряжение низкого уровня на выводах Н1, Н2, L1, L2	U _{0 вых}	В	-0,3		0,5	
Напряжение высокого уровня на выводах Н1, Н2, L1, L2	U _{1 вых}	В	2,4		4,7	
Максимальный выходной ток на выводах Н1, Н2, L1, L2	I _{вых}	мА			10	
Напряжение на выводе «U _{оп} »	U _{оп}	В	6,25	6,5	6,75	Без нагрузки
Максимальный ток нагрузки на выводе «U _{оп} »	I _{оп}	мА			10	

5 УПРАВЛЕНИЕ МОДУЛЕМ

В зависимости от типа управления модуля рекомендуются следующие схемы включения (рис.5.1 – 5.4).

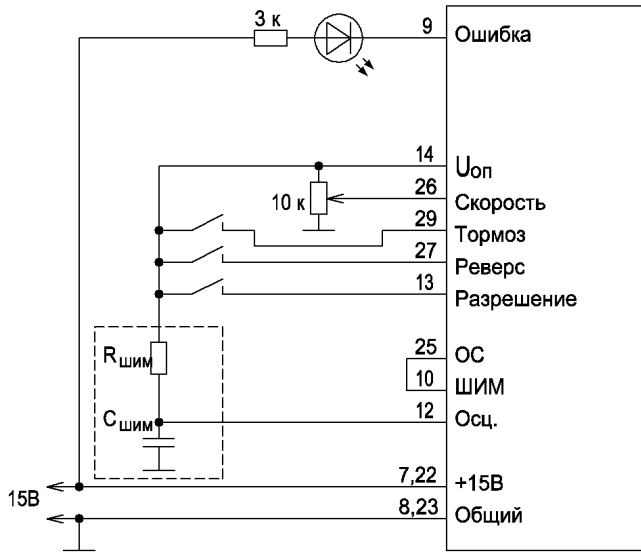


Рисунок 5.1 – Схема включения цепей управления МККД «А» и «Д»

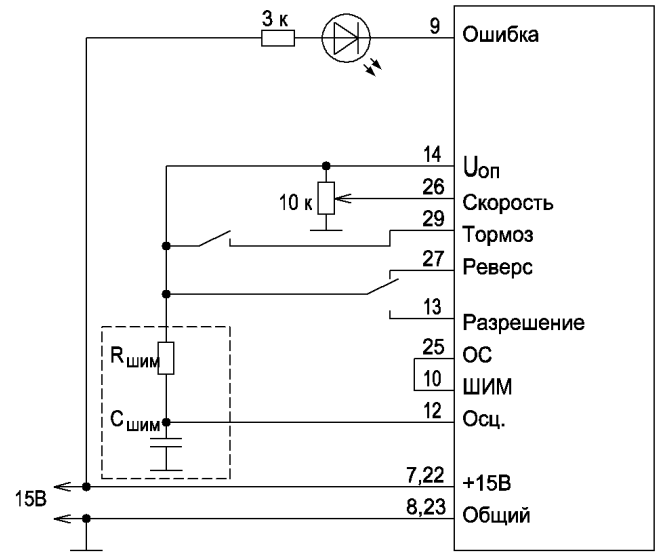


Рисунок 5.2 – Схема включения цепей управления МККД «Б» и «Е»

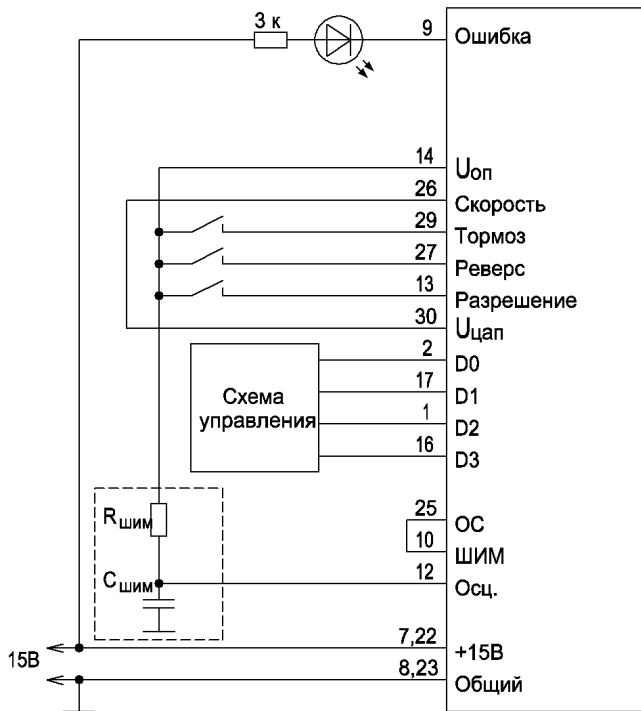


Рисунок 5.3 – Схема включения цепей управления МККД «Г» и «И»

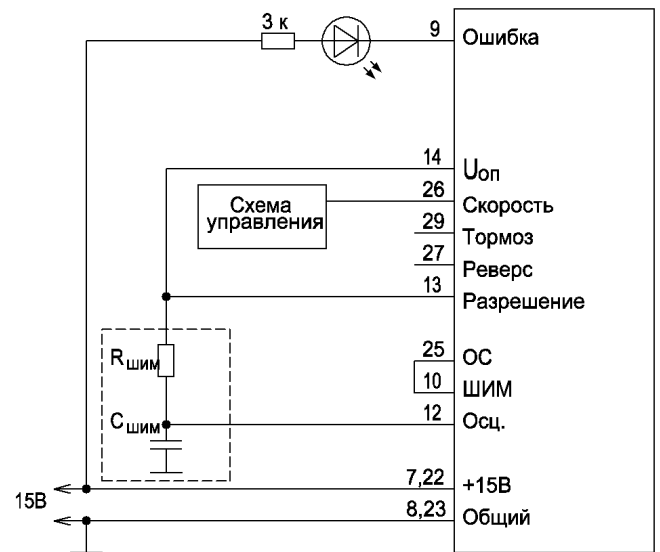


Рисунок 5.4 – Схема включения цепей управления МККД «В» и «Ж»

Пунктиром выделена часть схемы необходимая для включения моделей без внутреннего ШИМ-генератора (варианты «Д», «Е», «Ж», «И»). Для модулей с внутренним ШИМ-генератором означенные выводы следует оставить незадействованными.

На рис.5.2 приведена схема включения модуля с вариантом управления «Б» или «Е» с общим переключателем на «Реверс» и «Разрешение». Запрет работы модуля будет только в случае размыкания ключа с обоими контактами. Варианты управления «Б» и «Е» так же могут управляться по схемам вариантов «А» и «Д».

Допускается вместо ключей использовать логическое управление ТТЛ-уровня.

Управление двигателем посредством МККД осуществляется с помощью следующих выводов:

«Разрешение». Вход ТТЛ-уровня выдающий запрет или разрешение на работу схемы управления. «Лог.1» соответствует разрешению, «лог.0» соответствует запрету. При запрете работы транзистор выхода «Ошибка» будет открыт (см. таб.1).

«Тормоз». Вход ТТЛ-уровня включающий или отключающий режим торможения. При наличии «лог.0» торможение будет отсутствовать. При подаче «лог.1» на данный вход все нижние транзисторы инвертора будут открыты, и двигатель перейдет в режим динамического торможения (см. таб.5.1).

«Реверс». Вход ТТЛ-уровня задающий направление вращения вала двигателя. Смена вращения осуществляется переключением верхних транзисторов фаз модуля. При переключении направления вращения рекомендуется первоначально подать сигнал тормоза (или снять сигнал «Разрешение» для останова двигателя выбегом), т.к. при торможении противовключением двигатель может выйти из строя.

«Скорость». Вход задания скорости вращения вала двигателя. Диапазон регулирования скорости лежит в пределах 1,5...4,5 В. Зависимость скорости вращения вала двигателя от напряжения на входе «Скорость» представлена на рис.5.5 и рис.5.6 (для вариантов управления «В» и «Ж»).

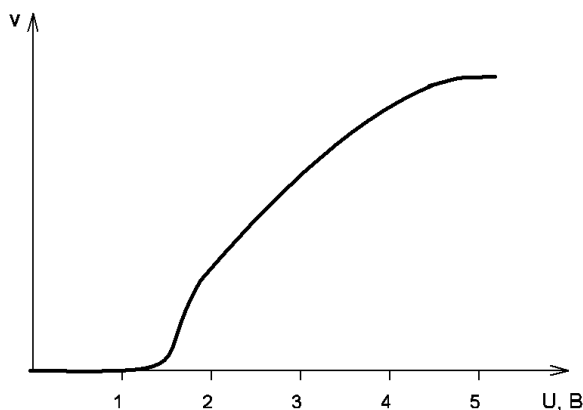


Рисунок 5.5 – Зависимость скорости вращения вала двигателя от напряжения на выводе «Скорость»

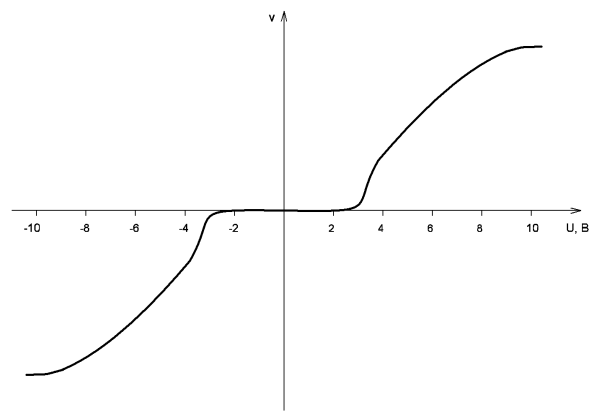


Рисунок 5.6 – Зависимость скорости вращения вала двигателя от напряжения на выводе «Скорость» для вариантов управления «В» и «Ж»

Для вариантов «В» и «Ж» управление двигателем осуществляется только по выводу «Скорость»; выходы «Реверс» и «Тормоз» не задействованы. Вывод «Разрешение» можно подключить к « $U_{оп}$ », тогда данный вывод не будет влиять на работу модуля, если подключить вывод «Разрешение» к « $U_{оп}$ » через ключ, то управления по данному выводу будет осуществляться так же, как и для других вариантов управления.

Направление вращением двигателя выбирается исходя из полярности сигнала на выводе «Скорость», режиму торможения (открыты все нижние ключи) соответствует управляющее напряжение -0,5...+0,5 В, скорость вращения регулируется уровнем напряжения (-10...+10 В). Диаграмма, поясняющая работу модуля с вариантами управления «В» и «Ж» представлена на рис.5.7.

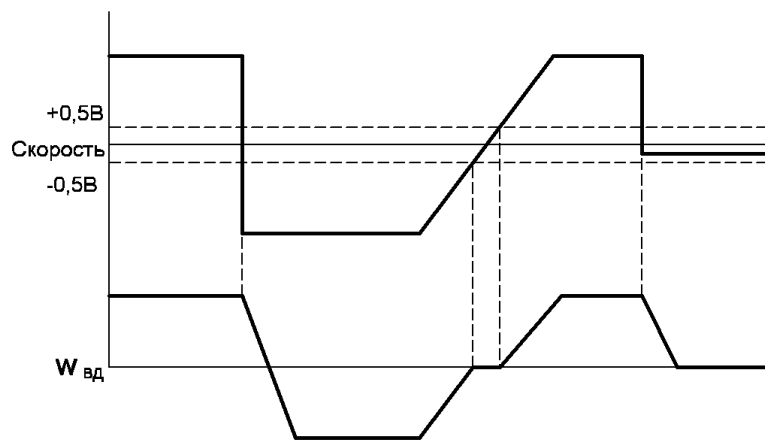


Рисунок 5.7 – Управления модулем с вариантом «В» и «Ж»

Ниже приведена таблица состояний модуля при управлении коллекторным двигателем постоянного тока.

Таблица 5.1 – Варианты состояний модуля при управлении коллекторным двигателем постоянного тока

Входы			Защита	Выходы			Прим.
Реверс	Разрешение	Тормоз		Ф1	Ф2	Ошибка 2	
1	1	0	0	1	0	1	п.1
0	1	0	0	0	1	1	п.1
X	1	1	0	0	0	1	п.2
X	0	1	0	0	0	0	п.3
X	0	0	0	-	-	0	п.4
X	1	0	1	-	-	0	п.5
п.1	На выходах «Ф1» (выходы «L1» и «Н1»), «Ф2» (выходы «L2» и «Н2») высокий уровень (1) означает подключение к «+», низкий уровень (0) - подключение к «-» (общий минус).						
п.2	При высоком уровне (1) на входах «Разрешение» и «Тормоз» – выходы «Ф1», «Ф2» подключены к «-» (общий минус), выводы обмотки двигателя замкнуты между собой, этим создается тормозящая электромагнитная сила (динамический тормоз).						
п.3	Если на входе «Разрешение» низкий уровень (0), а на входе «Тормоз» - высокий уровень (1), выходы «Ф1», «Ф2» находятся в режиме динамического торможения; построенный по схеме с открытым коллектором выход «Ошибка» имеет активным низкий уровень (0).						
п.4	Если на входах «Разрешение» и «Тормоз» низкий уровень (0) - выходы «Ф1», «Ф2» отключены; на выходе «Ошибка» низкий уровень (0).						
п.5	При уровне тока (потребляемого двигателем от внешнего источника) выше заданного предела - выходы «Ф1», «Ф2» отключены; на выходе «Ошибка» низкий уровень (0).						

Где X – любое состояние на входе.

«Ошибка». Выход сигнализирующий о наличии запрета работы модуля («лог.0» на выводе «Разрешение» или «лог.1» на выводе «Защита»), представляющий собой открытый коллектор транзистора схем защиты. Пояснение к работе данного вывода представлено в таблице 5.1.

«U_{оп}». Выход источника опорного напряжения ($6,5V \pm 5\%$) с максимальным выходным током 10 мА. При подключении данного вывода следует соблюдать осторожность, во избежание перегрузки по току или короткого замыкания, т.к. в таком случае модуль может выйти из строя.

«+15В». Вход питания модуля с током потребления 40...80 мА (в зависимости от варианта управления и от температуры окружающей среды) без внешней нагрузки.

«ШИМ» и «ОС». Входы стабилизации скорости вращения вала двигателя. Выводы задействованы только для вариантов управления «Д», «Е», «Ж», «И»; для вариантов управления «А», «Б», «В» и «Г» обратная связь заложена в схему модуля и настройке не подлежит. Если обратная связь не требуется, то данные выводы следует соединить (рис.5.1 - 5.4). Вариант использования модуля в режиме закрытой петли обратной связи показан на рисунке 5.8. Здесь импульсный сигнал, пропорциональный уровню скорости (сигнал тахометра), может быть получен с любого датчика (оптического, Холла и т.п.) с уровнем сигнала (0...6,5) В.

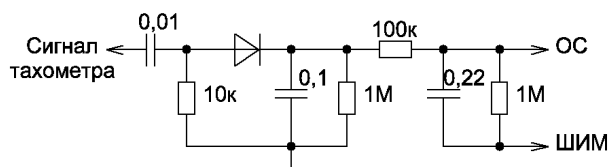


Рисунок 5.8 – Схема подключения обратной связи по скорости

Глубину обратной связи и корректность её работы при различной скорости вращения вала двигателя следует регулировать соотношением конденсатора 0,01 мкФ и резистора 10 кОм, или соотношением конденсатора 0,22 мкФ и резистора 100 кОм.

«Осц.». Вход, предназначенный для подключения времязадающей цепочки для внутреннего ШИМ-генератора. Рекомендуемая схема подключения данного входа представлена на рис.5.1 – 5.4. Частота, задаваемая внешней RC-цепочкой, должна лежать в пределах 15...50 кГц. Зависимость частоты от номиналов резистора и конденсатора представлена на рисунке 5.9.

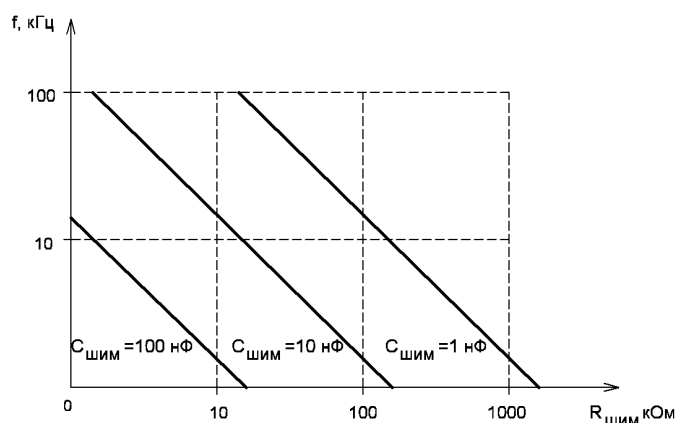


Рисунок 5.9 – Зависимость частоты ШИМ от номиналов $R_{ШИМ}$ и $C_{ШИМ}$

Для получения более линейного характера изменения скорости вращения вала двигателя от напряжения управления, рекомендуется вместо резистора $R_{ШИМ}$ установить источник тока 0,5...5 мА, в зависимости от требуемой частоты ШИМ.

Вывод задействован только для вариантов управления «Д», «Е», «Ж», «И».

«D0», «D1», «D2», «D3». Входы ТТЛ-уровня внутреннего ЦАП. Частота вращения вала двигателя будет меняться от комбинации соответствующей 1,5 В на выходе ЦАП (вывод « $U_{цап}$ »), до комбинации соответствующей 4,5 В. Выводы задействованы только для вариантов управления «Г» и «И».

« $U_{цап}$ ». Выход внутреннего ЦАП. Для подключения управления с помощью ЦАП необходимо соединить данный вывод с выводом «Скорость», как указано на рис.5.3. Изменение значения входного кода от 0000 до 1001 приводит к ступенчатому изменению уровню скорости от 0% до 90% приблизительно по 10%. Значения входного кода от 1010 до 1111 соответствуют 100% уровню скорости.

Вывод задействован только для вариантов управления «Г» и «И».

«L1», «L2», «L3», «H1», «H2», «H3». Выходы схемы управления модуля ТТЛ-уровня с нагрузочной способностью до 10 мА на один выход.

6 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Модуль предназначен для эксплуатации без применения охладителя.

Модуль должен эксплуатироваться в условиях воздействия на них механических нагрузок согласно таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Воздействие механических нагрузок.

Внешний воздействующий фактор	Значение внешнего воздействующего фактора
Синусоидальная вибрация: - ускорение, м/с ² (g); - частота, Гц	100 (10) 1 - 500
Механический удар многократного действия: - пиковое ударное ускорение, м/с ² (g); - длительность действия ударного ускорения, мс	400 (40) 0,1 – 2,0
Линейное ускорение, м/с ² (g)	5000 (500)

Модуль должен эксплуатироваться в условиях воздействия на них климатических нагрузок согласно таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Воздействие климатических нагрузок

Климатический фактор	Значение климатического фактора
Пониженная температура среды: - рабочая, °С; - предельная, °С	- 40 - 45
Повышенная температура среды: - рабочая, °С; - предельная, °С	+ 85 + 100
Относительная влажность при температуре 35 °С без конденсации влаги, %, не более	98

Выводы модуля предназначены для монтажа на печатную плату пайкой или при помощи разъемных соединителей. Допустимое число перепаек выводов модулей при проведении монтажных (сборочных) операций 3. Пайка выводов должна производиться при температуре не выше 235°С. Продолжительность пайки не более 3 с.

При монтаже и эксплуатации необходимо принять меры по защите модуля от воздействия статического электричества; при монтаже обязательно применение персоналом заземляющих браслетов и заземленных низковольтных паяльников с питанием через трансформатор.

7 ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

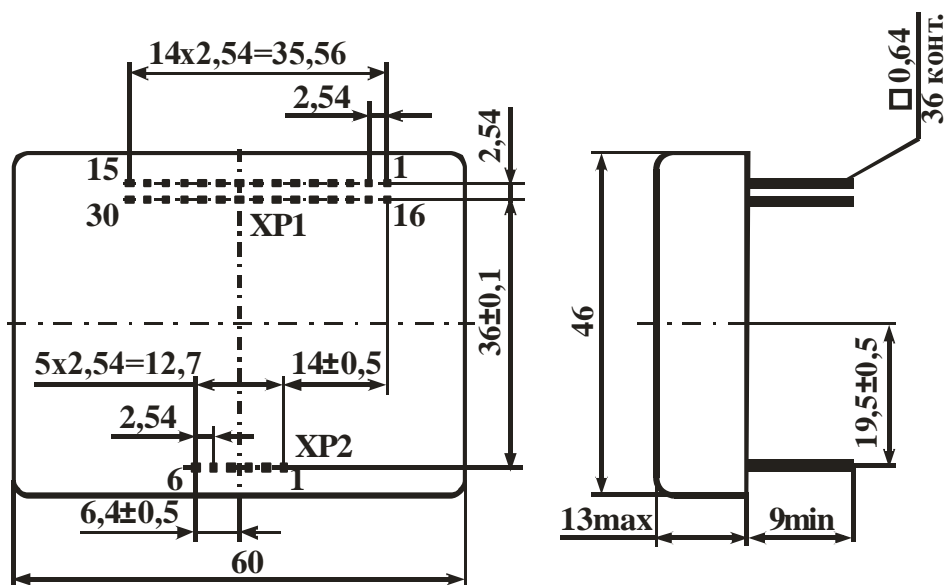


Рисунок 7.1 – Габаритные размеры МККД

Драгоценных металлов не содержится.

8 СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ

Модуль _____

соответствует АЛЕИ.431311.002 ТУ

Заводской номер _____

Дата изготовления _____

Место для штампа ОТК

9 ГАРАНТИИ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие модуля требованиям АЛЕИ.431311.002 ТУ при условии соблюдения правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок – 2,5 года с даты изготовления.

Гарантийный срок хранения – 2 года с даты изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации – 2 года с даты ввода модулей в эксплуатацию в пределах гарантийного срока.

9 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УТИЛИЗАЦИИ

Утилизация изделия (переплавка, захоронение, перепродажа) производится в порядке, установленном Законами РФ: от 04 мая 1999г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», а также другими общероссийскими и региональными нормами, правилами, распоряжениями и пр., принятыми во исполнение указанных законов.