



АО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

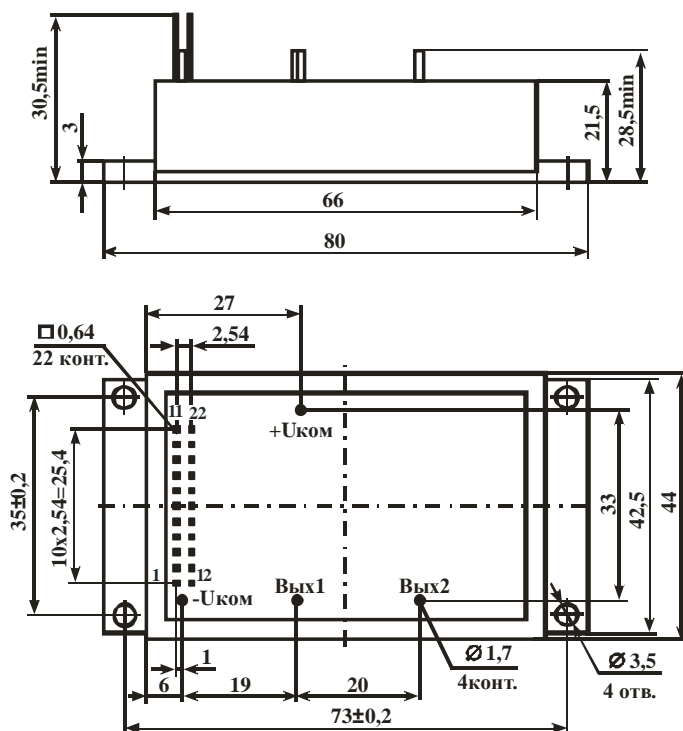
МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ КОЛЛЕКТОРНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ ПОСТОЯННОГО ТОКА МОУД 1105; МОУД 1110 ПАСПОРТ АЛЕИ.435744.103-01 ПС

1 Назначение

1.1 Модуль полупроводниковый предназначен для управления и регулирования скорости вращения коллекторного двигателя постоянного тока.

2 Устройство и работа модуля

2.1 Модуль представляет собой гибридную сборку герметичной конструкции в металлопластмассовом корпусе (рис.1). На верхней поверхности корпуса расположены вертикальные выводы для подключения монтажных проводов. Нижняя металлическая поверхность корпуса является тепловыделяющей. Для обеспечения надежной работы модуля необходимо установить корпус модуля на теплоотвод (радиатор или конструктивный элемент).



1 – Общ	12 – Общ
2 – RC –	13 – RC+
3 – TC –	14 – TC+
4 – ТОРМ	15 –
5 – ВП/НЗ	16 – РАЗР
6 – Вх.ТАХ2	17 – ОСЦ
7 – U УПР	18 – Вх.ТАХ1
8 –	19 – Уопорн
9 – /ОШИБКА	20 –
10 –	21 –
11 –	22 –

Рисунок 1 – Габаритный чертеж и назначение выводов модуля

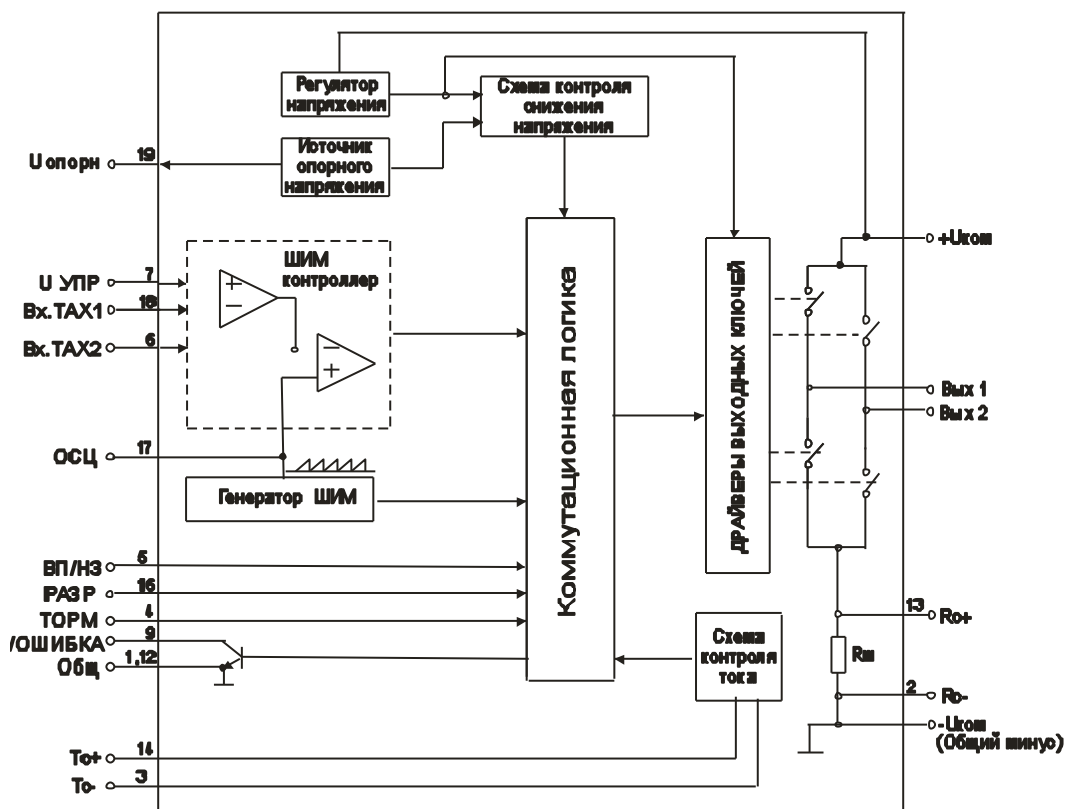


Рисунок 2 – Структурная схема и схема включения модуля

2.2 Модуль является высокоинтегрированной гибридной схемой, включающей в своем составе монолитную схему управления, встроенный источник питания, мощные выходные ключи на полевых транзисторах, включенные по схеме двухфазного инвертора. Модуль позволяет управлять коллекторным двигателем постоянного тока обеспечивая: регулирование и стабилизацию скорости вращения двигателя, торможение двигателя, измерение и ограничение уровня тока потребляемого обмотками двигателя от внешнего источника, выдачу сигнала «/ОШИБКА» в критических режимах.

Структурная схема модуля представлена на рисунке 2. Функциональное назначение выводов модуля отражено в таблице 1.

Таблица 1 – Функциональное назначение выводов модуля

Наименование	Назначение
+U ком	Напряжение питания
- U ком (общ)	Общий минус
Вых1, Вых2	Выходы для подключения обмоток двигателя
U опорн	Источник опорного напряжения для организации Uупр и формирования тока заряда времязадающих емкостей Ст, Сг.
U упр	Сигнал управления скоростью, неинвертирующий вход усилителя ШИМ
Вх ТАХ1	Дифференциальный вход сигнала рассогласования, инвертирующий вход усилителя ШИМ
Вх ТАХ2	Дифференциальный вход сигнала рассогласования, инвертирующий вход компаратора ШИМ
ОСЦ	Подключение времязадающих элементов Сг, Rг определяющих частоту генератора ШИМ
ВП/НЗ	Управление направлением вращения ротора двигателя
РАЗР	Разрешение работы/Останов двигателя
ТОРМ	Динамическое торможение двигателя
/ОШИБКА	Выходной сигнал, построенный по схеме ОК, имеющий активным низкий уровень при следующих ошибках: неправильная кодовая комбинация датчиков; наличие низкого уровня на входе «РАЗР»; превышение тока потребления двигателя выше контролируемого предела
ТС+; ТС-	Входы схемы контроля тока
РС+; РС-	Выходы токоизмерительного шунта

2.3. Модуль содержит в своем составе следующие функциональные блоки:

- регулятор напряжения для питания элементов и узлов прибора;
- источник опорного напряжения с высокой температурной стабильностью;
- генератор пилообразного сигнала для организации ШИМ-контроля скорости;
- ШИМ-контроллер, реализующий регулирование (изменение и стабилизацию) скорости вращения ротора двигателя;
- схему контроля и ограничения тока, потребляемого обмотками двигателя;
- драйверы управления затворами выходных полевых транзисторов;
- двухфазный инвертор на комплементарных полевых транзисторах;
- коммутационную логику, управляемую при помощи логических сигналов и формирующую сигналы управления драйверами выходных ключей, выдающую сигнал «/ОШИБКА» в критических режимах.

2.4 Варианты состояний модуля при управлении коллекторным двигателем постоянного тока для случая задания максимальной скорости приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Варианты состояний модуля при управлении коллекторным двигателем постоянного тока

Входы			Датчик тока	Выходы			Прим.
ВП/НЗ	РАЗР	ТОРМ		Вых1	Вых2	/ОШИБКА	
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	Двоичные входы «ВП/НЗ», «РАЗР», «ТОРМ» имеют ТТЛ-совместимые уровни. X – любое состояние. На выходах «Вых1», «Вых2» высокий уровень (1) означает подключение к «+Uком», низкий уровень (0) - подключение к «- Uком» (общий минус).						
п.2	При высоком уровне (1) на входах «РАЗР» и «ТОРМ» – выходы «Вых1» и «Вых2» подключены к «-Uком» (общий минус), выводы обмотки двигателя замкнуты между собой, этим создается тормозящая электромагнитная сила (динамический тормоз)						
п.3	Если на входе «РАЗР» - низкий уровень (0), а на входе «ТОРМ» - высокий уровень (1), выходы «Вых1», «Вых2» находятся в режиме динамического торможения; построенный по схеме с открытым коллектором выход «/ОШИБКА» имеет активным низкий уровень (0).						
п.4	Если на входах «РАЗР» и «ТОРМ» - низкий уровень (0) - выходы «Вых1», «Вых2» отключены; на выходе «/ОШИБКА» - низкий уровень (0).						
п.5	При уровне тока (потребляемого двигателем от внешнего источника) выше заданного предела - выходы «Вых1», «Вых2» отключены; на выходе «/ОШИБКА» - низкий уровень (0). Сигнал датчика тока является внутрисхемным, с порогом срабатывания по уровню 100 мВ на токоизмерительном шунте. Логический ноль (0) вырабатывается при уровне < 85 мВ, логическая единица (1) - при уровне > 115 мВ.						

3 Основные технические данные и характеристики

3.1 Основные и предельно-допустимые параметры модуля приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные и предельно-допустимые параметры

Наименование параметра	Обозначение	Ед. изм.	Значение параметра				Примечание
			МОУД1105		МОУД1110		
			min	max	min	max	
Температурные режимы и параметры							
Рабочий диапазон температур	Траб	°С	-40	+85	-40	+85	
Температура хранения	Тхран	°С	-60	+100	-60	+100	
Максимальная температура перехода транзисторов	Тпер.max	°С		+125		+125	
Тепловое сопротивление переход-корпус	R т. п-к	°С/Вт		2		2	
Параметры силового инвертора							
Пиковое напряжение транзисторов инвертора	Uтр.max	В		100		100	
Ток выходной импульсный	Iи. max	А		15		15	tи < 30 мкс Q = 100
Ток выходной средний	Iср. max	А		5		10	
Сопротивление в открытом состоянии силовых транзисторов	Rси.вкл	Ом		0,1		0,1	При Iср. max
Параметры входного и опорного напряжений							
Напряжение питания	Uпит	В	15	29,7	15	29,7	
Импульсное напряжение питания	Uпит. max	В		45		45	tи = 5 мс
Ток потребления	Iпотр	мА		60		60	Uпит=27 В±10%
Опорное напряжение	Uопорн	В	5,82	6,57	5,82	6,57	Iопорн=1 мА
Выходной ток источника опорного напряжения	Iопорн	мА		20		20	
Параметры ШИМ-контроллера							
Диапазон входного синфазного напряжения	UICR	В	0÷Uопорн				
Выходное напряжение переключения компаратора: высокий уровень низкий уровень	Uвв	В		4,6		4,6	RL=15 кОм, подкл. к ОБЩ, RL=15 кОм подкл. к Uопорн
	Uвн		1,0		1,0		
Параметры генератора ШИМ							
Максимальное пиковое пилообразное напряжение	Uосц.(в)	В	4,6		4,6		
Минимальное пиковое пилообразное напряжение	Uосц.(н)	В		1,0		1,0	

Продолжение таблицы 3

Параметры входов управления							
Диапазон входного напряжения управления	Uвх.max	В	-0,3	Uопорн	-0,3	Uопорн	
Входное пороговое напряжение высокий уровень низкий уровень	Uвв	В	3,0		3,0		
	Uвн			0,8		0,8	
Входной ток высокий уровень низкий уровень	I вв	мкА		190		190	U вв=5 В
	I вн	мкА	-800		-800		U вн=0 В
Параметры схемы контроля и ограничения тока							
Пороговое напряжение	Uпор	мВ	85	115	85	115	
Напряжение на выходах токоизмерительного резистора	U _{RC}	мВ	90	100	90	100	I _м = I _{огр}
Ток ограничения	I _{огр}	А	4,5	5,5	9,0	11,0	
Параметры выхода «ОШИБКА»							
Напряжение выхода «ОШИБКА»	Uкэ(/ош)max	В		20		20	
Ток утекающий выхода «ОШИБКА»	I кэ(/ош) max	мА		20		20	
Напряжение насыщения на выходе «ОШИБКА»	Uкэ.нас	мВ		500		500	I _к =16 мА
Параметры изоляции							
Напряжение изоляции	Uиз	В		500		500	DC, 1мин

4 Рекомендации по применению

4.1 Модуль позволяет плавно регулировать в широких пределах частоту вращения мощных коллекторных двигателей постоянного тока. Модуль можно использовать и в составе систем автоматического управления.

4.2 Регулирование частоты вращения производится изменением действующего значения напряжения, прикладываемого к обмотке якоря. Схема подключения двигателя параллельного возбуждения представлена на рисунке 3.

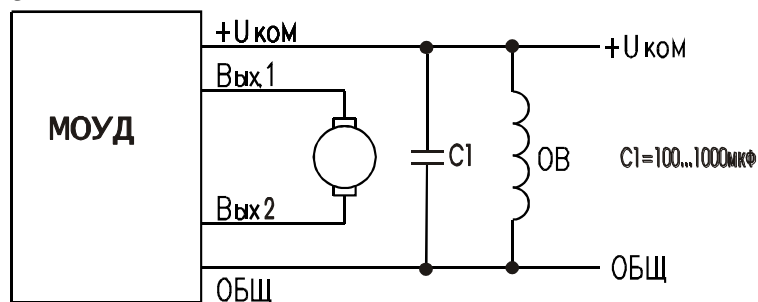


Рисунок 3

4.3 Сигнал «РАЗР/ОСТАНОВ» можно использовать при переключении направления вращения двигателя и для управления режимом динамического торможения.

4.3.1 При изменении направления вращения, необходимо на входе «РАЗР» установить сигнал низкого уровня (0), при этом силовые транзисторы модуля закрываются. После чего произвести изменение сигнала направления вращения «ВП/НЗ».

Временная диаграмма рекомендуемой последовательности поступления сигналов на входы «РАЗР» и «ВП/НЗ» представлена на рисунке 4.

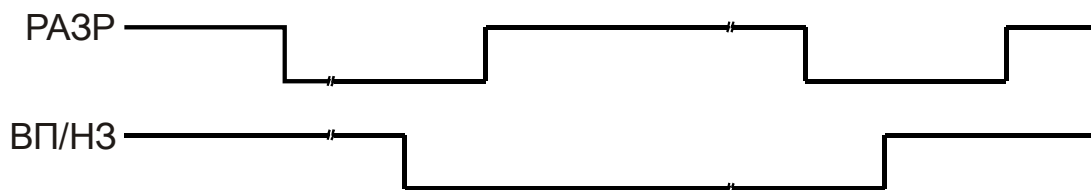


Рисунок 4

4.3.2. Для управления режимом динамического торможения необходимо на входе «РАЗР» установить сигнал низкого уровня, при этом силовые транзисторы модуля закрываются. После чего, для открывания «нижних» транзисторов Н-моста, подавать на вход «ТОРМ» импульсы с требуемой скважностью. Изменяя скважность сигнала «ТОРМ» возможно изменять жесткость режима динамического торможения.

Временная диаграмма сигналов управления ШИМ-регулирования динамическим торможением представлена на рисунке 5.

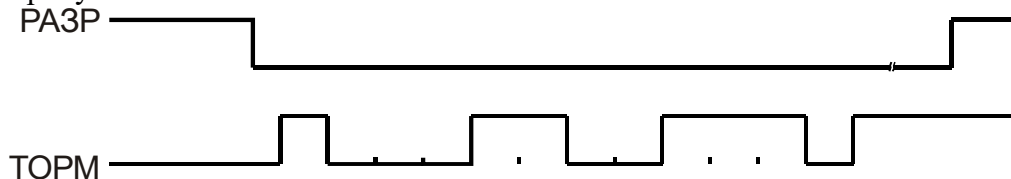


Рисунок 5

4.4 Вход «ТОРМ» имеет приоритет перед другими входами управления. Поступление сигнала высокого уровня (1) обеспечивает переход модуля в режим динамического торможения. При этом «верхние» транзисторы Н-моста, подключенные к «+Уком», закрываются. «Нижние» транзисторы Н-моста открываются, подключая обмотку якоря к «-Уком» (общий минус). Таким образом, обмотка оказывается замкнутой, этим создается тормозящая электромагнитная сила.

4.5 Генератор ШИМ настраивается с помощью внешних элементов $R_{г}$ и $C_{г}$, схема подключения показана на рисунке 6а.

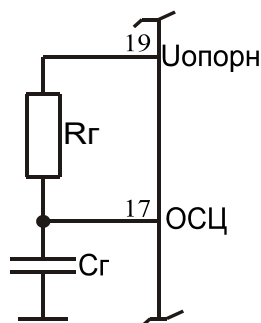


Рисунок 6а

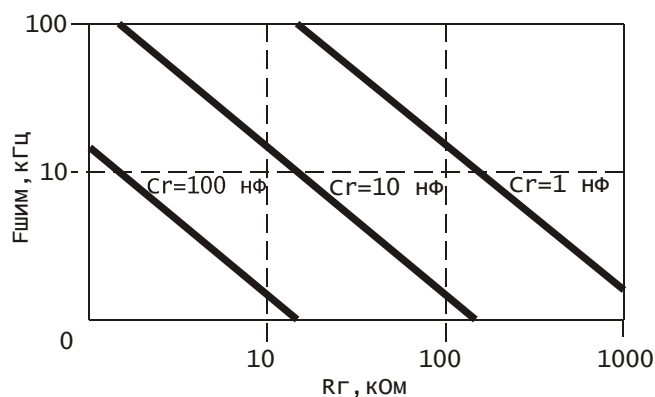


Рисунок 6б

Конденсатор $C_{г}$ заряжается от источника опорного напряжения $U_{опор}$ через резистор $R_{г}$ и разряжается через внутренний транзистор. Зависимость частоты генератора ШИМ от величины $R_{г}$ и $C_{г}$ показано на номограмме рисунка 6б. Например, частота генератора 25 кГц устанавливается $C_{г}=0,01$ мкф, $R_{г}=4,7$ кОм.

4.6 Модуль контролирует величину тока, потребляемого двигателем от внешнего источника на токоизмерительном шунте. Сигнал с потенциальных выходов шунта можно непосредственно подключить к схеме ограничения тока (входы «Тс+» и «Тс-») или использовать в цепи внешней схемы ограничения тока. Возможная схема подключения показана на рисунке 7. Дополнительные элементы R_1 , R_2 , C_1 составляют ФНЧ, предотвращающий попадание импульсных помех на вход компаратора схемы ограничения тока.

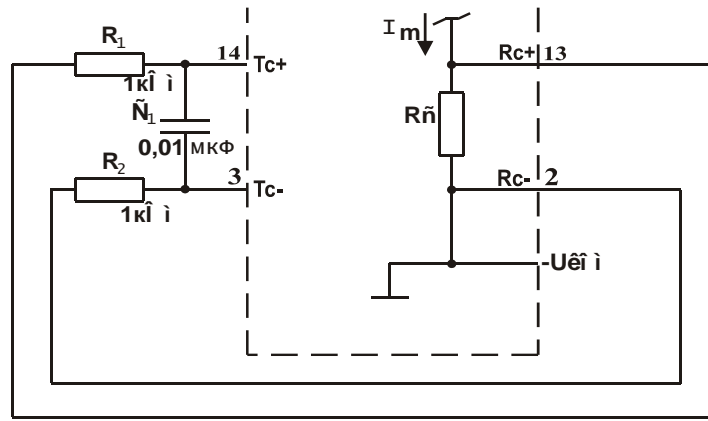


Рисунок 7

4.7. Для регулирования скорости вращения двигателя в модуле используется метод многократной ШИМ, изменяющей среднее значение напряжения, приложенного к коллекторной обмотке двигателя. При этом верхний транзистор (подключающий якорь к «+Uком») остается в проводящем состоянии, регулирование проводится переключением нижнего транзистора (подключающий якорь к «-Uком»). Временная диаграмма ШИМ- регулирования скорости двигателя показана на рисунке 8. Как только конденсатор C_g генератора ШИМ разрядится, силовой транзистор открывается, подавая в обмотку ток. Когда уровень нарастающего пилообразного напряжения на конденсаторе C_g станет больше, чем уровень сигнала на выходе усилителя ШИМ (вход ШИМ), нижний транзистор закрывается, отключая обмотку от напряжения источника питания. Если уровень сигнала на выходе усилителя ШИМ (вход ШИМ) превысит пиковую величину пилообразного напряжения генератора ШИМ, ШИМ-регулирование прекращается, двигатель вращается с максимальной скоростью. При уровне тока, потребляемого обмоткой двигателя, выше предельного значения (на входах «Tc+», «Tc-»- сигнал $U > 100$ мВ) происходит полное отключение транзисторов, на выходе «/ОШИБКА» – низкий уровень.

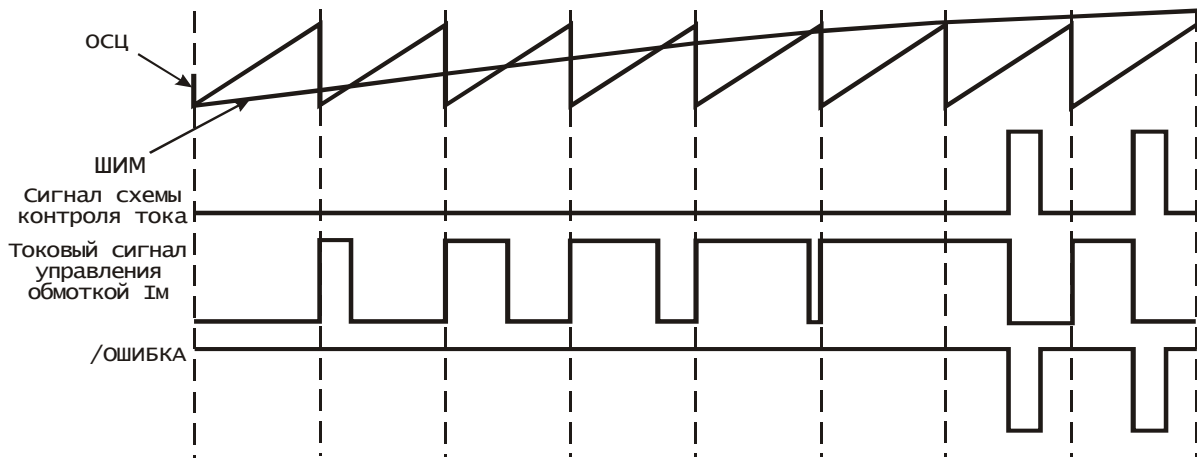


Рисунок 8

4.8 Модуль возможно использовать в режимах открытой петли обратной связи (когда задача стабилизации и управления скоростью решается другими устройствами) и закрытой петли обратной связи (когда управление скоростью двигателя в различных функциях осуществляется возможностями модуля).

4.9 Управление уровнем скорости производится при помощи потенциального сигнала, подаваемого на вход «Уупр», возможная схема подключения показана на рисунке 9.

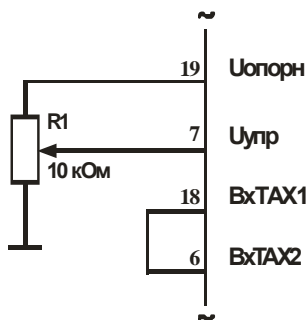


Рисунок 9

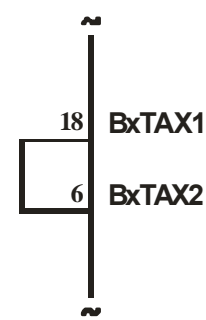
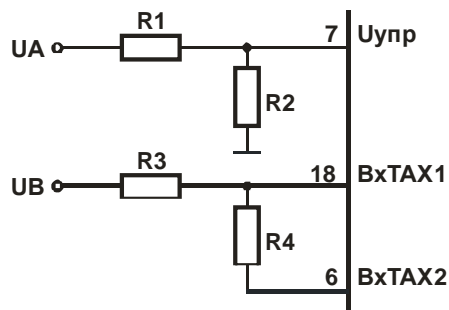


Рисунок 10

4.10 В случае использования модуля в режиме открытой петли обратной связи усилитель ШИМ работает в режиме повторителя напряжения. Пример подключения показан на рисунке 10.

Вариант применения режима управления скоростью по двум дифференциальным входам показан на рисунке 11.

Зависимость длительности токового сигнала управления обмоткой двигателя от напряжения на входе ШИМ показана на графике рисунка 12.



$$U_{\text{ВхТАХ2}} = U_A \times \left(\frac{R3 + R4}{R1 + R2} \right) \times \frac{R2}{R3} - \left(\frac{R4}{R3} \times U_B \right)$$

Рисунок 11

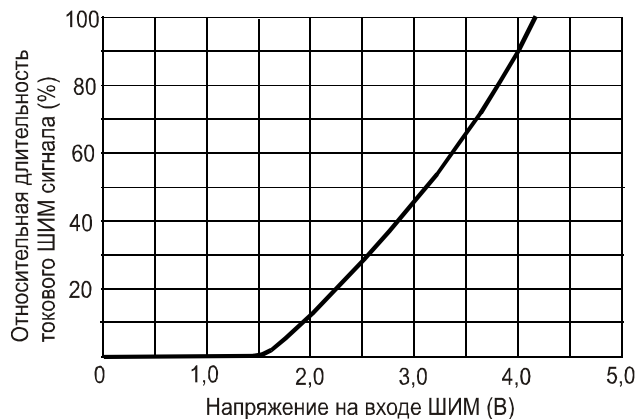


Рисунок 12

4.11 Модуль можно использовать в режиме управления ускорением/замедлением двигателя. Возможная схема включения представлена на рисунке 13. Резистор R1 и конденсатор C1 определяют постоянную времени ускорения, а R2 и C1 – замедления. Величины сопротивлений R1 и R2 должны быть на порядок меньше, чем величина сопротивления R3.

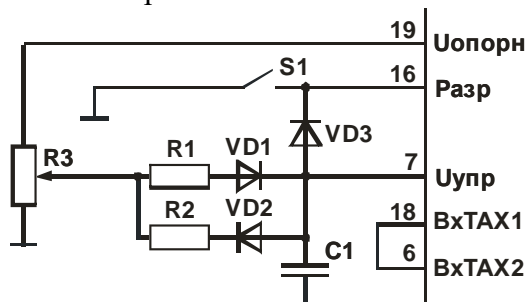


Рисунок 13

5 Сведения о приемке

Модуль _____ соответствует КД _____
Заводской номер _____ Дата изготовления _____
Место для штампа ОТК _____

6 Гарантии предприятия-изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие модуля требованиям КД 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.

7 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.

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.

АО «Электрум АВ», Россия, 302020 г. Орел, Наугорское шоссе, 5
тел. (4862) 44-03-44, факс (4862) 44-03-48, mail@electrum-av.com, www.electrum-av.com