



АО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

МОДУЛЬ ТРАНЗИСТОРНЫЙ 1М9-М3

Паспорт

АЛЕИ.435714.031 ПС

СОДЕРЖАНИЕ

1 Основные сведения об изделии и технические данные.....	3
1.1 Основные сведения об изделии.....	3
1.2 Основные технические данные	4
1.3 Маркировка	7
2 Указания по эксплуатации.....	8
3 Ресурсы, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя.....	9
3.1 Ресурсы, сроки службы и хранения	9
3.2 Гарантии изготовителя.....	9
4 Сведения о приемке.....	9
5 Хранение.....	10
7 Транспортирование	10
8 Сведения об утилизации.....	10
Приложение А (обязательное) Сведения о содержании драгоценных и цветных металлов	11

1 Основные сведения об изделии и технические данные

1.1 Основные сведения об изделии

Модуль транзисторный 1М9-М3 (далее – модуль) на основе БТИЗ транзисторов, представляющий собой одиночный ключ, предназначен для работы в ключевых стабилизаторах, импульсных источниках электропитания, в схемах электропривода, управления и коммутации бортовой и другой аппаратуры специального назначения.

Номенклатура модулей: 1М9-75-6-М3; 1М9-100-6-М3; 1М9-50-12-М3; 1М9-75-12-М3.

Структурная схема, габаритный чертёж модуля изображены на рисунках 1, 2 соответственно.

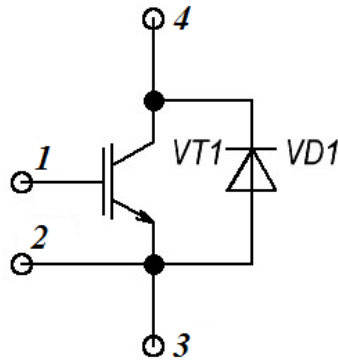
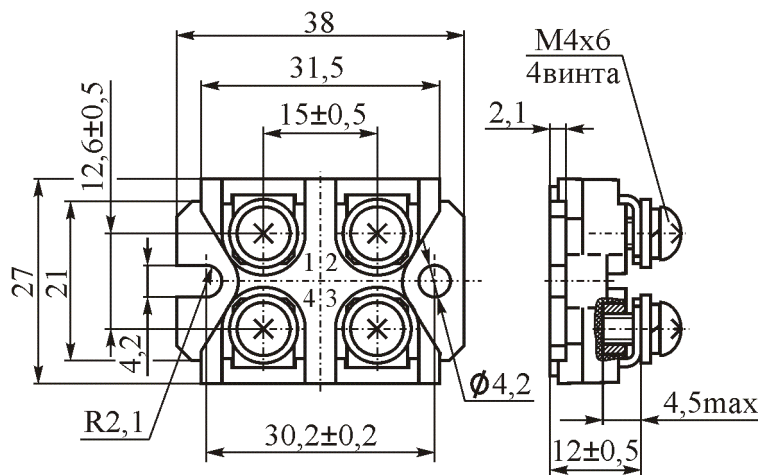


Рисунок 1 – Структурная схема модуля



Масса не более 35 г

Рисунок 2 – Габаритный чертёж модуля

1.2 Основные технические данные

1.2.1 Электрические параметры модуля при приемке и поставке в течение минимального срока сохранности, соответствуют нормам, приведенным в таблице 1.

1.2.2 Электрические параметры модуля при приемке и поставке, изменяющиеся в процессе наработки соответствуют нормам, приведенным в таблице 2.

1.2.3 Предельно-допустимые электрические параметры и режимы эксплуатации модуля соответствуют нормам, приведенным в таблице 3.

1.2.4 Климатические факторы соответствуют нормам, приведенным в таблице 4.

Таблица 1 – Электрические параметры модуля при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, (режим измерения) тип модуля	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С	Примечание
		не менее	не более		
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В, ($U_{зэ} = 15 \text{ В}$; $I_{к} = I_{к.макс}$) для модулей: 1М9-50-12-М3	$U_{кэ.нас}$		3	+ 25	
1М9-75-6-М3; 1М9-75-12-М3; 1М9-100-6-М3			4		
Пороговое напряжение затвор-эмиттер, В	$U_{зэ.пор}$	4	7	+ 85; + 25; - 60	$U_{зэ} = U_{кэ}$; $I_{к} = 1 \text{ мА}$
Ток утечки затвор-эмиттер, нА	$I_{зэ.ут}$	- 100	+ 100	+ 85; + 25; - 60	$U_{зэ} = \pm 20 \text{ В}$; $U_{кэ} = 0 \text{ В}$
Начальный ток коллектора, мкА, для модулей 1М9-50-12-М3; 1М9-75-12-М3	$I_{к.нач}$		100	+ 85; + 25	$U_{зэ} = 0 \text{ В}$; $U_{кэ} = 1200 \text{ В}$
				- 60	$U_{зэ} = 0 \text{ В}$; $U_{кэ} = 960 \text{ В}$
для модулей 1М9-75-6-М3; 1М9-100-6-М3				+ 85; + 25	$U_{зэ} = 0 \text{ В}$; $U_{кэ} = 600 \text{ В}$
				- 60	$U_{зэ} = 0 \text{ В}$; $U_{кэ} = 480 \text{ В}$
Время задержки включения, транзистора, нс, ($I_{к} = I_{к.макс}$; $U_{зэ} = -7/15 \text{ В}$; $U_{кэ} = 300 \text{ В}$; $R_3 = 1 \text{ Ом}$) для модулей 1М9-XX-6-М3	$t_{зд.вкл}$		150	+ 25	
($I_{к} = I_{к.макс}$; $U_{зэ} = -7/15 \text{ В}$; $U_{кэ} = 600 \text{ В}$; $R_3 = 1 \text{ Ом}$) для модулей 1М9-XX-12-М3					
Время задержки выключения, транзистора, нс, ($I_{к} = I_{к.макс}$; $U_{зэ} = -7/15 \text{ В}$; $U_{кэ} = 300 \text{ В}$; $R_3 = 1 \text{ Ом}$) для модулей 1М9-XX-6-М3	$t_{зд.выкл}$		700	+ 25	
($I_{к} = I_{к.макс}$; $U_{зэ} = -7/15 \text{ В}$; $U_{кэ} = 600 \text{ В}$; $R_3 = 1 \text{ Ом}$) для модулей 1М9-XX-12-М3					

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра, единица измерения, (режим измерения) тип модуля	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С	Примечание
		не менее	не более		
Время спада транзистора, нс, ($I_K = I_{K.макс}$; $U_{3Э} = -7/15$ В; $U_{КЭ} = 300$ В; $R_3 = 1$ Ом) для модулей 1М9-XX-6-М3	$t_{сп}$		300	+ 25	
($I_K = I_{K.макс}$; $U_{3Э} = -7/15$ В; $U_{КЭ} = 600$ В; $R_3 = 1$ Ом) для модулей 1М9-XX-12-М3					
Время нарастания транзистора, нс, ($I_K = I_{K.макс}$; $U_{3Э} = -7/15$ В; $U_{КЭ} = 300$ В; $R_3 = 1$ Ом) для модулей 1М9-XX-6-М3	$t_{нр}$		300	+ 25	
($I_K = I_{K.макс}$; $U_{3Э} = -7/15$ В; $U_{КЭ} = 600$ В; $R_3 = 1$ Ом) для модулей 1М9-XX-12-М3					
Время обратного восстановления диода, нс	$t_{вос.обр}$		300	+ 25	$I_{ПР} = I_{K.макс}$; $di/dt = 100$ А/мкс
Полный заряд затвора, нКл, ($U_{КЭ} = 300$ В; $I_K = I_{K.макс}$; $U_{3Э} = 0/10$ В) для модулей: 1М9-75-6-М3	Q_3		500	+ 25	
1М9-100-6-М3			600		
($U_{КЭ} = 600$ В; $I_K = I_{K.макс}$; $U_{3Э} = 0/10$ В) для модулей: 1М9-50-12-М3			400		
1М9-75-12-М3			600		
Постоянное прямое напряжение диода, В	$U_{ПР}$		3	+ 25	$U_{3Э} = 0$ В; $I_{ПР} = I_{K.макс}$
Тепловое сопротивление переход-корпус транзистора, °С/Вт, для модулей: 1М9-50-12-М3	$R_{T(п-к)}$		0,7	+ 25	
1М9-75-6-М3			0,8		
1М9-75-12-М3			0,6		
1М9-100-6-М3			0,55		
Тепловое сопротивление переход-корпус диода, °С/Вт, для модулей: 1М9-50-12-М3	$R_{T(п-с)}$		1,7	+ 25	
1М9-75-6-М3			1,2		
1М9-75-12-М3; 1М9-100-6-М3			1,15		
Электрическая прочность изоляции, В	$U_{изол}$	4000			DC; 1мин

Таблица 2 – Электрические параметры модуля, изменяющиеся в процессе наработки

Наименование параметра, единица измерения, (режим измерения) тип модуля	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С	Примечание
		не менее	не более		
Начальный ток коллектора, мА, ($U_{зэ} = 0$ В; $U_{кэ} = 600$ В) для модулей 1М9-XX-6-М3	$I_{к.нач}$ (I_{css})		5,0		
($U_{зэ} = 0$ В; $U_{кэ} = 1200$ В) для модулей 1М9-XX-12-М3					

Таблица 3 – Предельно-допустимые электрические параметры и режимы эксплуатации модуля

Наименование параметра, единица измерения, (режим измерения) тип модуля	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С	Примечание
		не менее	не более		
* Максимально допустимое напряжение коллектор-эмиттер, В, для модулей: 1М9-XX-6-М3	$U_{кэ.макс}$		600	+25; +85	$U_{зэ} = 0$ В $I_{к} = 1$ мА
			480	-60	
1М9-XX-12-М3			1200	+25; +85	
			960	-60	
Напряжение затвор-эмиттер	$U_{зэ}$	-20	+20	+25; +85; -60	
** Максимально допустимый постоянный ток коллектора, А, для модулей: 1М9-50-12-М3	$I_{к макс}$		50	+25	$U_{зэ} = 15$ В
1М9-75-6(-12)-М3			75		
1М9-100-6-М3			100		
** Максимально допустимый импульсный ток коллектора, А, для модулей: 1М9-50-12-М3	$I_{к(И)макс}$		150	+25	$U_{зэ} = 15$ В; $t_{имп} = 10$ мкс
1М9-75-6(-12)-М3			225		
1М9-100-6-М3			300		
** Максимальный постоянный прямой ток диода, А, для модулей: 1М9-50-12-М3	$I_{пр.макс}$		50	+25	$U_{зэ} = 0$ В
1М9-75-6(-12)-М3			75		
1М9-100-6-М3			100		
** Максимальный импульсный прямой ток диода, А, для модулей: 1М9-50-12-М3	$I_{пр.и.макс}$		150	+25	$U_{зэ} = 0$ В; $t_{имп} = 10$ мкс
1М9-75-6(-12)-М3			225		
1М9-100-6-М3			300		

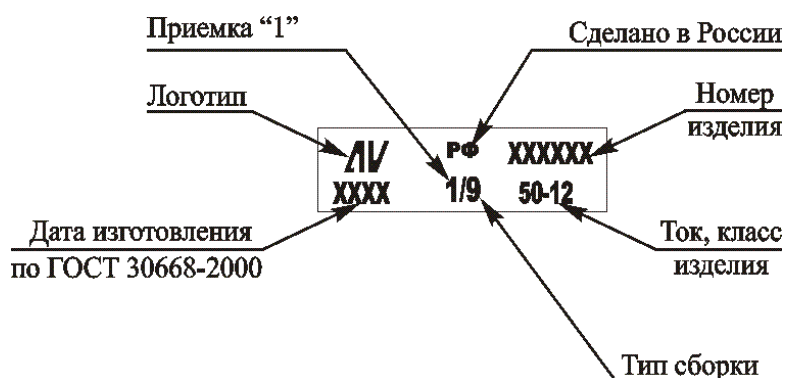
Продолжение таблицы 3

Наименование параметра, единица измерения, (режим измерения) тип модуля	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С	Примечание
		не менее	не более		
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность транзистора, Вт, для модулей: 1М9-50-12-МЗ	P _{макс}		180		T _{корп.} = +25 °С
1М9-75-6-МЗ			150		
1М9-75-12-МЗ			200		
1М9-100-6-МЗ			220		
Предельная температура перехода, °С	T _{пер}		150		
* В диапазоне температур корпуса от +100 до минус 40 °С. При снижении температуры корпуса от минус 40 до минус 60 °С напряжение U _{КЭ.макс} линейно снижается до 0,8 · U _{КЭ.макс} . ** При температуре корпуса +85 °С.					

Таблица 4 – Климатические факторы

Климатический фактор	Значение климатического фактора
Пониженная температура среды: - рабочая, °С; - предельная, °С	- 60 - 60
Повышенная температура среды*: - рабочая, °С; - предельная, °С	+ 85 + 100
Относительная влажность при температуре 35 °С без конденсации влаги, %, не более	98

1.3 Маркировка



2 Указания по эксплуатации

2.1 Модули крепятся в аппаратуре на любых поверхностях или монтажных плоскостях охладителей в любой ориентации с помощью винтов М4 с крутящим моментом $(2,5 \pm 0,5)$ Н·м, с обязательной установкой плоских и пружинных шайб. При монтаже необходимо обеспечивать равномерность прижатия основания модуля к охладителю. Не ранее, чем через три часа после монтажа винты необходимо довернуть, соблюдая заданный крутящий момент, т.к. часть теплопроводящей пасты под давлением вытекает, и крепление может ослабнуть. После окончательного затягивания винтов и болтов рекомендуется закрепить соединение краской.

2.2 При установке в аппаратуру модуль должен плотно прилегать к теплоотводу. Контактная поверхность теплоотвода должна иметь шероховатость Ra не более 10 мкм, отклонения от плоскостности не более 0,1 мм. Для улучшения теплового баланса установку модулей на монтажную поверхность или охладитель рекомендуется осуществлять с помощью теплопроводящих паст типа КПТ-8 ГОСТ 19783-74, или аналогичных по своим теплопроводящим свойствам.

2.3 Допускается на один охладитель устанавливать несколько модулей без дополнительных изолирующих прокладок при условии, что напряжение между выводами разных модулей не превышает минимального значения напряжения пробоя изоляции каждого из них или при заземлении охладителя.

2.4 В установках модуль следует располагать таким образом, чтобы предохранить его от дополнительного нагрева со стороны соседних элементов. Плоскости ребер охладителя желателно ориентировать в направлении воздушного потока.

2.5 При всех режимах эксплуатации модуля не допускается превышать максимально допустимую температуру р-п перехода – 150 °С.

2.6 Допускается применение модулей в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всеклиматических условиях, при покрытии модулей непосредственно в аппаратуре лаком типа ЭП-730 по ГОСТ 20824-81 (в 3 – 4 слоя) с промежуточной сушкой каждого из слоев.

2.7 Присоединение электрических проводников и кабелей к силовым контактам модуля осуществляется с помощью винтов М4 с крутящим моментом $(1,2 \pm 0,12)$ Н·м и шайб, поставляемых в составе изделий. Подключение силовых проводов должно производиться через соединители, имеющие антикоррозионное покрытие, очищенные от посторонних наслоений. После затягивания винтов рекомендуется закрепить соединение краской.

2.8 В электрической схеме установки с применением модулей должна быть предусмотрена быстродействующая защита от недопустимых перегрузок, коротких замыканий и коммутационных перегрузок.

2.9 Рекомендуется эксплуатация модуля при рабочем значении тока коллектора не более 80% от максимально допустимого тока коллектора $I_{К.макс.}$ (см. таблицу 3), температуре перехода $T_{пер.}$ не более $(70 \div 80)$ % от максимальной.

2.10 Не допускается эксплуатация модуля в режимах при одновременном воздействии двух и более предельно допустимых значений параметров.

2.11 При монтаже и эксплуатации необходимо принять меры по защите модуля от воздействия статического электричества и перенапряжений в цепи затвора (при монтаже обязательно применение персоналом заземляющих браслетов и заземленных низковольтных паяльников с питанием через трансформатор).

3 Ресурсы, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя

3.1 Ресурсы, сроки службы и хранения

3.1.1 Срок службы модуля в пределах срока хранения 15 лет.

3.1.2 Гамма-процентная наработка до отказа (T_γ) модуля при $\gamma = 95\%$ в режимах и условиях, допускаемых АЛЕИ.435714.031 ТУ – 25000 часов в пределах срока службы.

3.1.3 Гамма-процентный срок сохраняемости (T_{cy}) модуля при $\gamma = 95\%$ при хранении в упаковке изготовителя в условиях отапливаемых хранилищ, хранилищ с кондиционированием воздуха по ГОСТ В 9.003-80, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП, не менее 16,5 лет.

3.2 Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие поставляемого модуля всем требованиям АЛЕИ.435714.031 ТУ при соблюдении потребителем режимов и условий эксплуатации, правил хранения и транспортирования, а также указаний по применению, установленных АЛЕИ.435714.031 ТУ.

Срок гарантии исчисляется с даты изготовления или даты перепроверки модуля.

4 Сведения о приемке

Модуль(и) _____ соответствует(ют) АЛЕИ.435714.031 ТУ

Заводской номер _____ Дата изготовления _____

Место для штампа ОТК

5 Хранение

Хранение по ГОСТ В 9.003-80.

Хранение модуля в упаковке предприятия-изготовителя – во всех местах хранения, кроме открытой площадки. Хранение модуля в аппаратуре или в комплекте ЗИП – во всех местах хранения. Климатические факторы, характеризующие места хранения – по ГОСТ В 9.003-80.

7 Транспортирование

Транспортирование модуля в соответствии с требованиями, приведенными в настоящем разделе.

Модуль в составе аппаратуры потребителя и в упаковке предприятия-изготовителя должны допускать транспортирование следующими видами транспорта:

- автомобильным по шоссейным и грунтовым дорогам на расстояние до 3000 км соответственно, условия транспортирования по группе 6 (ОЖ2) ГОСТ 15150-69;

- железнодорожным в специальных контейнерах на расстояние 15000 км со скоростью до 80 км/ч.;

- авиационным в герметичных отсеках без ограничения скорости и высоты;

- морским и речным в специальных контейнерах без ограничения скорости.

8 Сведения об утилизации

Утилизация модуля (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.

Приложение А (обязательное)

Сведения о содержании драгоценных и цветных металлов

А.1 Содержание драгоценных металлов – модуль не содержит драгоценных металлов.

А.2 Содержание цветных металлов прибора:

19,88 г – Медь – М1

Примечание: содержится в радиаторе АЛЕИ.741394.025 (16,2 г),
в шинах АЛЕИ.745422.136 (3,68 г).

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 использования 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»; 302020, г. Орёл, ш. Наугорское, зд. 5/2, пом. 10;
тел. (4862) 44-03-44, факс (4862) 44-03-48; e-mail: mail@electrum-av.com, www.electrum-av.com**