



**АО "ЭЛЕКТРУМ АВ"**

**МОДУЛЬ ТРАНЗИСТОРНЫЙ 1М9-М3**

Паспорт

АЛЕИ.435714.032 ПС

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Основные сведения об изделии и технические данные.....	3
1.1 Основные сведения об изделии.....	3
1.2 Основные технические данные .....	3
1.3 Маркировка .....	5
2 Указания по эксплуатации.....	6
3 Ресурсы, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя.....	7
3.1 Ресурсы, сроки службы и хранения .....	7
3.2 Гарантии изготовителя.....	7
4 Сведения о приемке .....	7
5 Хранение .....	7
6 Транспортирование .....	7
7 Сведения об утилизации .....	7
Приложение А (обязательное) Сведения о содержании драгоценных и цветных металлов.....	8



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		
Сопrotивление сток-исток в открытом состоянии, Ом, ( $U_{ЗИ} = 10 \text{ В}$ ; $I_C = I_{C.макс}$ ) для модуля 1М9-100-1-М3	$R_{СИ.отк}$ ( $R_{DS(on)}$ )		0,01	+ 25	
1М9-80-2-М3			0,025		
Пороговое напряжение затвор-исток, В, ( $I_C = 0,5 \text{ мА}$ )	$U_{ЗИ.пор}$ ( $U_{GST}$ )	2	6	+ 85; + 25; - 60	
Ток утечки затвор-исток, нА, ( $U_{ЗИ} = \pm 20 \text{ В}$ )	$I_{ЗИ.ут}$ ( $I_{GSS}$ )	- 100	+100	+ 85; + 25; - 60	
Начальный ток стока, мА, ( $U_{ЗИ} = 0 \text{ В}$ ; $U_{СИ} = 100 \text{ В}$ ) для модуля 1М9-100-1-М3	$I_{C.нач}$ ( $I_{DSS}$ )		2,5	+ 85; + 25; - 60	$T_K = - 60 \text{ }^\circ\text{C}$ , $U_{СИ} = 0,8U_{СИ.макс}$
( $U_{ЗИ} = 0 \text{ В}$ ; $U_{СИ} = 200 \text{ В}$ ) для модуля 1М9-80-2-М3					
Время задержки включения транзистора, нс, ( $I_C = I_{C.макс}$ ; $U_{СИ} = 50 \text{ В}$ ) для модуля 1М9-100-1-М3	$t_{зд.вкл}$ ( $t_{d(on)}$ )		105	+25	
( $I_C = I_{C.макс}$ ; $U_{СИ} = 100 \text{ В}$ ) Для модуля 1М9-80-2-М3			100		
Время задержки выключения транзистора, нс, ( $I_C = I_{C.макс}$ ; $U_{СИ} = 50 \text{ В}$ ) для модуля 1М9-100-1-М3	$t_{зд.выкл}$ ( $t_{d(off)}$ )		255	+25	
( $I_C = I_{C.макс}$ ; $U_{СИ} = 100 \text{ В}$ ) Для модуля 1М9-80-2-М3			250		
Время спада транзистора, нс, ( $I_C = I_{C.макс}$ ; $U_{СИ} = 50 \text{ В}$ ) для модуля 1М9-100-1-М3	$t_{сп}$ ( $t_f$ )		100	+25	
( $I_C = I_{C.макс}$ ; $U_{СИ} = 100 \text{ В}$ ) для 1М9-80-2-М3			95		
Время нарастания транзистора, нс, ( $I_C = I_{C.макс}$ ; $U_{СИ} = 50 \text{ В}$ ) для модуля 1М9-100-1-М3	$t_{нр}$ ( $t_r$ )		150	+25	
( $I_C = I_{C.макс}$ ; $U_{СИ} = 100 \text{ В}$ ) для модуля 1М9-80-2-М3			95		
Полный заряд затвора, нКл, ( $U_{СИ} = 50 \text{ В}$ ; $I_C = I_{C.макс}$ ; $U_{ЗИ} = 10 \text{ В}$ ) для модуля 1М9-100-1-М3	$Q_3$ ( $Q_G$ )		750	+ 25	
( $U_{СИ} = 100 \text{ В}$ ; $I_C = I_{C.макс}$ ; $U_{ЗИ} = 10 \text{ В}$ ) для модуля 1М9-80-2-М3			800		
Постоянное прямое напряжение диода, В, ( $U_{ЗИ} = 0 \text{ В}$ ; $I_{ПР} = I_{C.макс}$ )	$U_{ПР}$ ( $U_{st}$ )		1,3	+ 25	
Тепловое сопротивление переход-корпус транзистора, °С/Вт	$R_{T(п-к)}$ ( $R_{thjc}$ )		0,4	+ 25	

Таблица 2 – Электрические параметры модуля при приемке и поставке, 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 стока, мА, ( $U_{ЗИ} = 0 \text{ В}$ ; $U_{СИ} = 100 \text{ В}$ ) для модуля 1М9-100-1-М3	$I_{С.нач}$ ( $I_{DSS}$ )		5,0	+25	
( $U_{ЗИ} = 0 \text{ В}$ ; $U_{СИ} = 200 \text{ В}$ ) для модуля 1М9-80-2-М3					

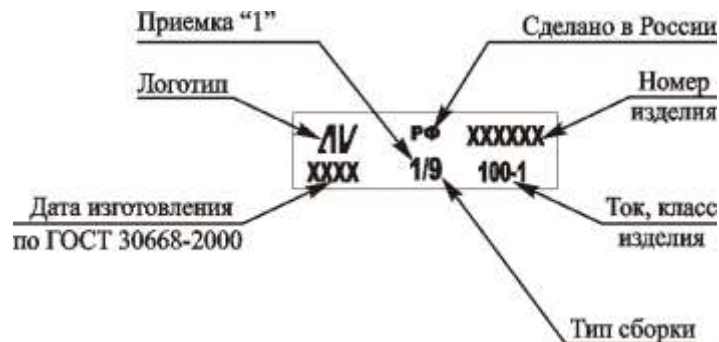
Таблица 3 – Предельно-допустимые электрические параметры и режимы эксплуатации модуля

Наименование параметра, единица измерения, тип модуля	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Режим измерения
		не менее	не более	
* Максимально допустимое напряжение сток-исток, В, для модуля 1М9-100-1-М3	$U_{СИ.макс}$ ( $U_{DS\ max}$ )		100	$U_{ЗИ} = 0 \text{ В}$ $I_C = 1 \text{ мА}$
1М9-80-2-М3			200	
** Максимально допустимый ток стока, А, для модуля 1М9-100-1-М3	$I_{С.макс}$ ( $I_{D.макс}$ )		100	$U_{ЗИ} = 10 \text{ В}$
1М9-80-2-М3			80	
** Максимально допустимый импульсный ток стока, А, для модуля 1М9-100-1-М3	$I_{С(И)макс}$ ( $I_{DMmax}$ )		300	$U_{ЗИ} = 10 \text{ В}$ $t_{имп} = 10 \text{ мкс}$
1М9-80-2-М3			240	
Максимально допустимое напряжение затвор-исток, В	$U_{ЗИ.макс}$ ( $U_{GSmax}$ )	- 20	+ 20	
Электрическая прочность изоляции, В, для модуля 1М9-100-1-М3	$U_{ИЗ}$ ( $U_{ISOL}$ )	1000		DC, 1 мин
1М9-80-2-М3		1500		
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность транзистора, Вт	$P_{макс}$ ( $P_{DSmax}$ )		300	$T_{корп.} = 25 \text{ °С}$
* В диапазоне температур корпуса от +100 до минус 40 °С. При снижении температуры корпуса от минус 40 до минус 60 °С напряжение $U_{СИ.макс}$ линейно снижается до $0,8 \cdot U_{СИ.макс}$ .				
** 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 повернуть, 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. Контактующая 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 желательно ориентировать в направлении воздушного потока.

2.5 При всех режимах эксплуатации модуля не допускается превышать максимально-допускаемую 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 ( $T_\gamma$ ) 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 ( $T_{с\gamma}$ ) 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.

### **6 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.

### **7 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).