

22.07.2021

Модули МККТ\_изм.7

Сделано в России  
Предл.№34-21; прот. от 04.02.21



# АО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

**МОДУЛЬ ТРАНЗИСТОРНЫЙ  
М12-М, М13А-М, М13Б-М**

**ПАСПОРТ**

**АЛЕИ.435744.195 ПС**

## СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ВЫПУСКАЕМЫЕ МОДУЛИ.....	3
2 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ.....	4
3 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ .....	5
4 УКАЗАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	7
5 ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ .....	9
6 СВЕДЕНИЯ О ПРИЁМКЕ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	10
7 ГАРАНТИИ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	10
8 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УТИЛИЗАЦИИ.....	10

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.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ВЫПУСКАЕМЫЕ МОДУЛИ

Модуль транзисторный М12-М, М13А-М, М13Б-М (далее – модуль) в конструктивном исполнении «М» представляет собой сборку IGBT-транзисторов и FRD диодов, предназначен для коммутации мощных нагрузок в составе преобразователей с максимальным пиковым напряжением 1200 В и постоянным током до 100 А. Модули представлены следующими исполнениями:

**М12** – два последовательно соединенных транзисторных ключа (полумост) на основе IGBT транзистора. Модуль выпускается с рядом максимального постоянного тока 50,100 А с пиковым напряжением 1200 В.

**М13А** – трёхфазный инвертор на основе IGBT транзистора. Модуль выпускается с максимальным постоянным током 25 А, с пиковым напряжением 1200 В.

**М13Б** – транзисторный мост на основе IGBT транзистора. Модуль выпускается с максимальным постоянным током 25 А с пиковым напряжением 1200 В.

Таблица 1.1 – Выпускаемые IGBT-модули и соответствующие им габаритные чертежи

Тип модуля	Ток, А		
	25	50	100
<b>М12</b>	-	Рис.5.1	Рис.5.1
<b>М13А</b>	Рис.5.2	-	-
<b>М13Б</b>	Рис.5.3	-	-

На рисунке 1.1 приведена расшифровка названия модулей.

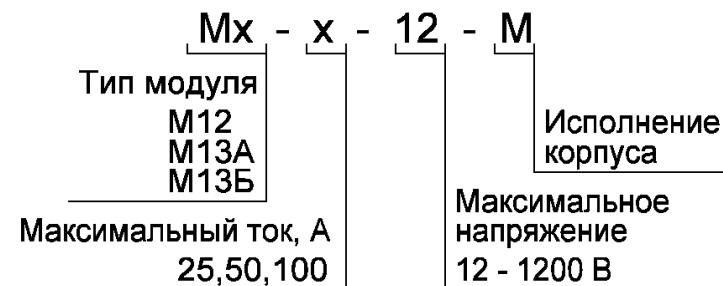


Рисунок 1.1 – Расшифровка названия модулей

Например, модуль М12-50-12-М: полумост с максимально допустимым напряжением коллектор-эмиттер 1200 В, максимально допустимым постоянным током 50 А исполнения «МККТ».

Указанные модули являются аналогами силовых модулей производства «Semikron» в корпусе SEMITOR-3 в соответствии с таблицей 1.2.

Таблица 1.2 – Соответствие модулей

Класс, В	Ток, А	SEMİKRON	АО «Электрум АВ»
<b>Трёхфазный инвертор (Inverter)</b>			
1200	25	SK25GD126ET	М13А-25-12-М
<b>Мост (Full – bridge)</b>			
1200	25	SK25GH12T4	М13Б-25-12-М
<b>Полумост (Half – bridge)</b>			
1200	50	SK50GB12T4T	М12-50-12-М
1200	100	SK100GB12T4T	М12-100-12-М

## 2 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

В зависимости от типа модуля схемы электрические модулей разнятся; на рисунках 2.1 – 2.3 представлены возможные варианты схем IGBT-модулей.

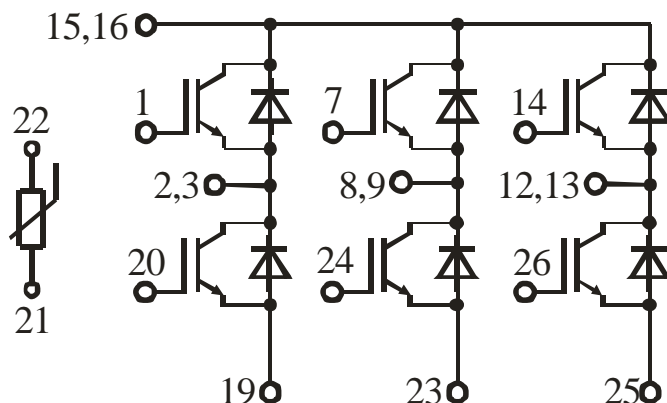


Рисунок 2.1 – Электрическая схема модулей M13A

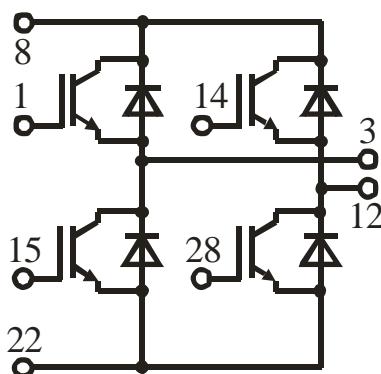


Рисунок 2.2 – Электрическая схема модулей M13Б

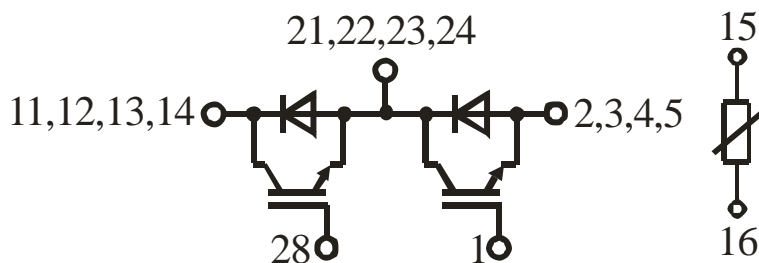


Рисунок 2.3 – Электрическая схема модулей M12

**Внимание! При транспортировке затвор и эмиттер должны быть закорочены!**

### 3 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные электрические параметры и предельно-допустимые параметры модулей при температуре 25<sup>0</sup>С представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные и предельно-допустимые параметры модулей

Наименование параметра, единица измерения, тип модуля	Обозначение	Норма параметра		
		не менее	тип.	не более
<b>Основные характеристики</b>				
Пробивное напряжение коллектор-эмиттер, В	$V_{(BR)CES}$	1200		
Постоянное напряжение силовой цепи, В	$V_{DC}$			650
Постоянный ток силовой цепи, А M13A-25-12-M, M13B-25-12-M	$I_{DC}$			25
M12-50-12-M				50
M12-100-12-M				100
Тепловое сопротивление переход-корпус транзистора, °С/Вт M13A-25-12-M, M13B-25-12-M, M12-50-12-M	$R_{T(j-c) VT}$			0,4
M12-100-12-M				0,3
Тепловое сопротивление переход-корпус диода, °С/Вт M13A-25-12-M, M13B-25-12-M, M12-50-12-M	$R_{T(j-c) VD}$			0,7
M13X-100-12-M				0,6
Рассеиваемая мощность, Вт M13A-25-12-M, M13B-50-12-M, M12-50-12-M	$P_D$			300
M12-100-12-M				420
Электрическая прочность изоляции схема / корпус (DC), В	$V_{ISOL}$	4000		
<b>Статические характеристики</b>				
Пороговое напряжение затвор-эмиттер, В M13A-25-12-M, M13B-25-12-M	$V_{GE(th)}$	2,5		5,5
M12-50-12-M, M12-100-12-M		4,5		6,5
Ток утечки затвора, нА M13A-25-12-M, M13B-25-12-M	$I_{GES}$			±100
M12-50-12-M, M12-100-12-M				±500
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В при $T_j=25^{\circ}C$ при $T_j=150^{\circ}C$	$V_{CE(on)}$		1,7	2,5
Ток утечки коллектора, мкА при $T_j=25^{\circ}C$ при $T_j=150^{\circ}C$	$I_{CES}$			100 мкА 1 мА
<b>Динамические характеристики</b>				
Входная емкость, пФ M13A-25-12-M, M13B-25-12-M, M12-50-12-M	$C_{IES}$			4000
M13X-100-12-M				4500
Выходная емкость пФ M13A-25-12-M, M13B-25-12-M, M12-50-12-M	$C_{OES}$			250
M12-100-12-M				300

Окончание таблицы 3.1

Наименование параметра, единица измерения, тип модуля	Обозначение	Норма параметра		
		не менее	тип.	не более
Проходная емкость пФ М13А-25-12-М, М13Б-25-12-М, М12-50-12-М	$C_{RES}$			200
М12-100-12-М				220
Время задержки включения, нс М13А-25-12-М, М13Б-25-12-М	$t_{d(on)}$			100
М12-50-12-М, М12-100-12-М				150
Время нарастания, нс М13А-25-12-М, М13Б-25-12-М	$t_r$			90
М12-50-12-М, М12-100-12-М				80
Время задержки выключения, нс М13А-25-12-М, М13Б-25-12-М	$t_{d(off)}$			400
М12-50-12-М, М12-100-12-М				700
Время спада, нс	$t_f$			150
Энергия потерь включения, мДж М13А-25-12-М, М13Б-25-12-М, М12-50-12-М	$E_{ON}$			5
М12-100-12-М				5,5
Энергия потерь выключения, мДж М13А-25-12-М, М13Б-25-12-М, М12-50-12-М	$E_{OFF}$			7
М12-100-12-М				7,6
Общий заряд затвора, нКл М13А-25-12-М, М13Б-25-12-М, М12-50-12-М	$Q_G$		400	
М12-100-12-М			600	
*Модуль рассчитан на работу в аппаратуре с применением охладителя, поддерживающего температуру перехода в заданных пределах				

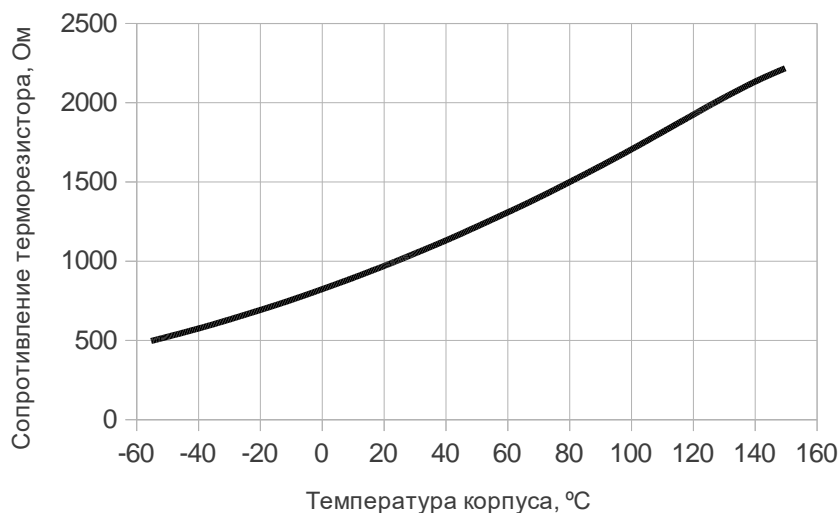


Рисунок 3.1 — Типовая зависимость сопротивления терморезистора от температуры корпуса.

## 4 УКАЗАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

### Общие требования

Рекомендуется эксплуатация модуля при рабочем значении среднего тока не более 80% от указанного в названии модуля и температуре перехода не более  $(70 \div 80)\%$  от максимальной.

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

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

### Установка модуля

Модуль крепится в аппаратуре на охладитель (шасси, станины установок, металлические пластины и т.п. обеспечивающие тепловой режим) в любой ориентации с помощью винтов М3 с крутящим моментом  $(1,2 \pm 0,2)$  Н·м, с обязательной установкой плоских и пружинных шайб. 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.

Контактная поверхность охладителя должна иметь шероховатость не более 2,5 мкм и неплоскостность – не более 30 мкм. На поверхности охладителя не должно быть заусенцев, раковин. Между модулем и охладителем не должно быть никаких посторонних частиц. Для улучшения теплового баланса установку модуля на монтажную поверхность или охладитель необходимо осуществлять с применением теплопроводящих паст типа КПП-8 ГОСТ 19783-74 или аналогичных по своим теплопроводящим свойствам.

При монтаже необходимо обеспечивать равномерность прижатия основания модуля к охладителю. С этой целью следует все винты закручивать равномерно в 2 – 4 приема поочередно: сначала расположенные по одной диагонали, потом по другой. При демонтаже модуля раскручивание винтов производить в обратном порядке.

Не ранее, чем через три часа после монтажа винты необходимо повернуть, соблюдая заданный крутящий момент, так как часть теплопроводящей пасты под давлением вытекает и крепление может ослабнуть.

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 заземленном охладителе.

### Подсоединение к модулю

Управляющие выводы модуля предназначены для монтажа в аппаратуре пайкой или при помощи разъёмных соединителей. Допустимое число перепаек выводов модулей при проведении монтажных (сборочных) операций 3. Пайка выводов должна производиться при температуре не выше  $(260 \pm 5)^\circ\text{C}$ . 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 заземлённых низковольтных паяльников с питанием через трансформатор.

### Требования эксплуатации

Модуль должен эксплуатироваться в условиях воздействия на них механических нагрузок согласно таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Воздействие механических нагрузок.

Внешний воздействующий фактор	Значение внешнего воздействующего фактора
Синусоидальная вибрация: - ускорение, $m/c^2$ (g); - частота, Гц	150 (15) 0,5 - 100
Механический удар многократного действия: - пиковое ударное ускорение, $m/c^2$ (g); - длительность действия ударного ускорения, мс	40 (4) 50
Линейное ускорение, $m/c^2$ (g)	5000 (500)

Модуль должен эксплуатироваться в условиях воздействия на них климатических нагрузок согласно таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Воздействие климатических нагрузок

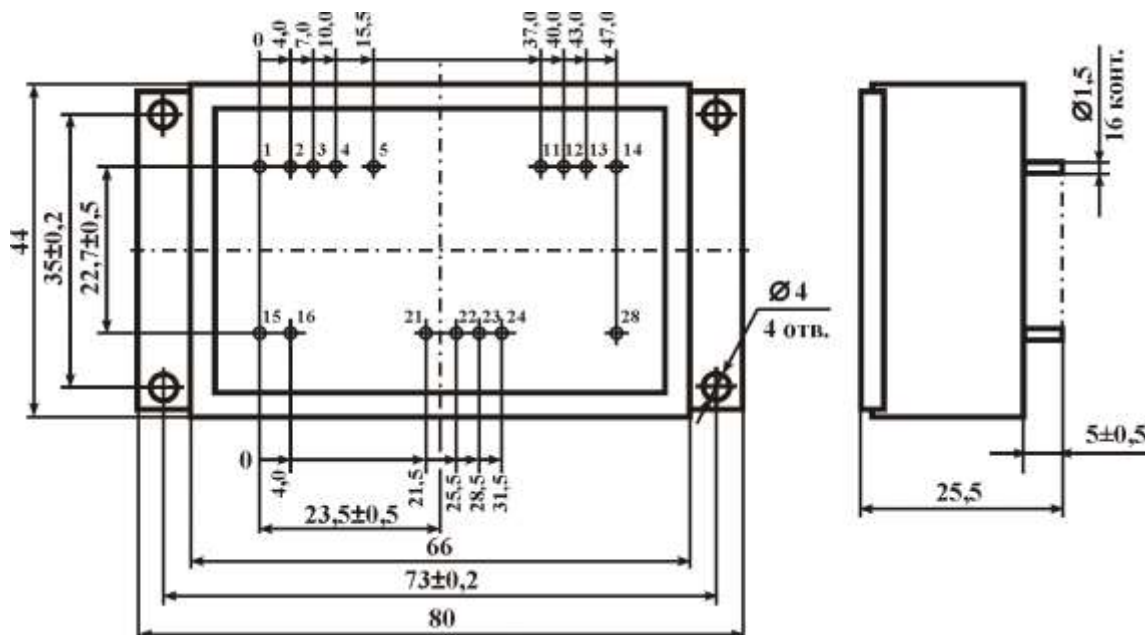
Климатический фактор	Значение климатического фактора
Пониженная температура среды: - рабочая, °C; - предельная, °C	- 40 - 45
Повышенная температура среды: - рабочая, °C; - предельная, °C	+ 85 + 100
Относительная влажность при температуре 35 °C без конденсации влаги, %, не более	98

### Требования безопасности

- 1 Работа с модулем должна осуществляться только квалифицированным персоналом.
- 2 Не прикасаться к силовым выводам модуля при поданном напряжении питания.
- 3 Не подсоединять и не разъединять проводники и соединители пока на силовые цепи модуля подано питание.
- 4 Не дотрагиваться до радиатора модуля, если он не заземлён и на него подано силовое питание.
- 5 Не дотрагиваться до охладителя и корпуса модуля в процессе его работы, поскольку их температура может быть значительной.
- 6 Следует немедленно отключить электропитание если из модуля идет дым, исходит запах или ненормальные шумы; проверьте правильность подключения модуля.
- 7 Не допускать попадания на модуль воды и других жидкостей.

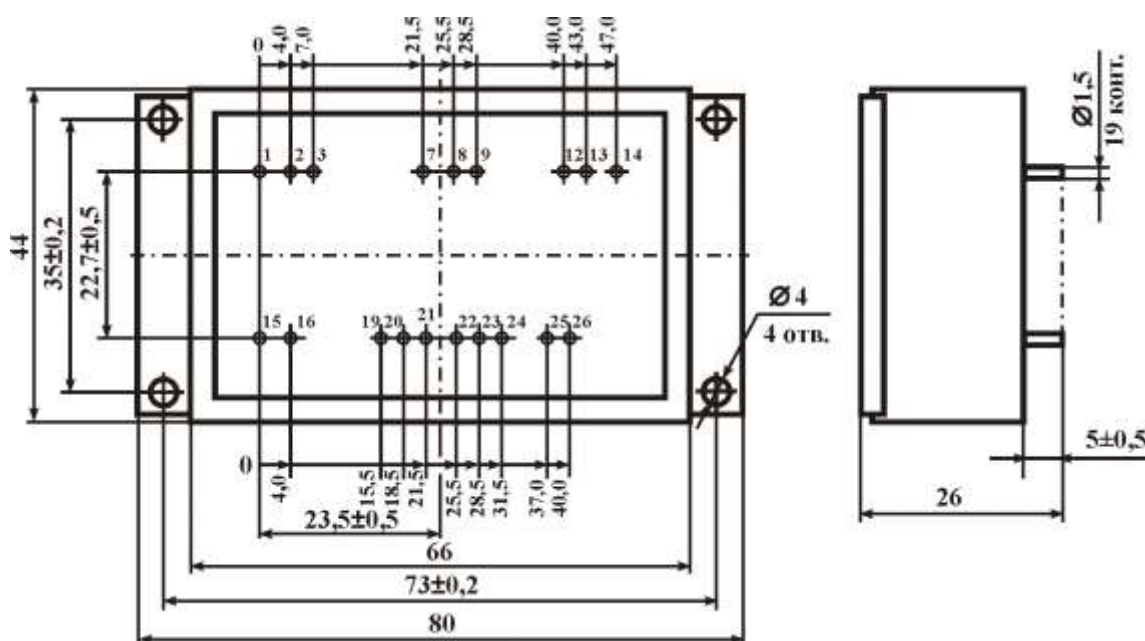


## 5 ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



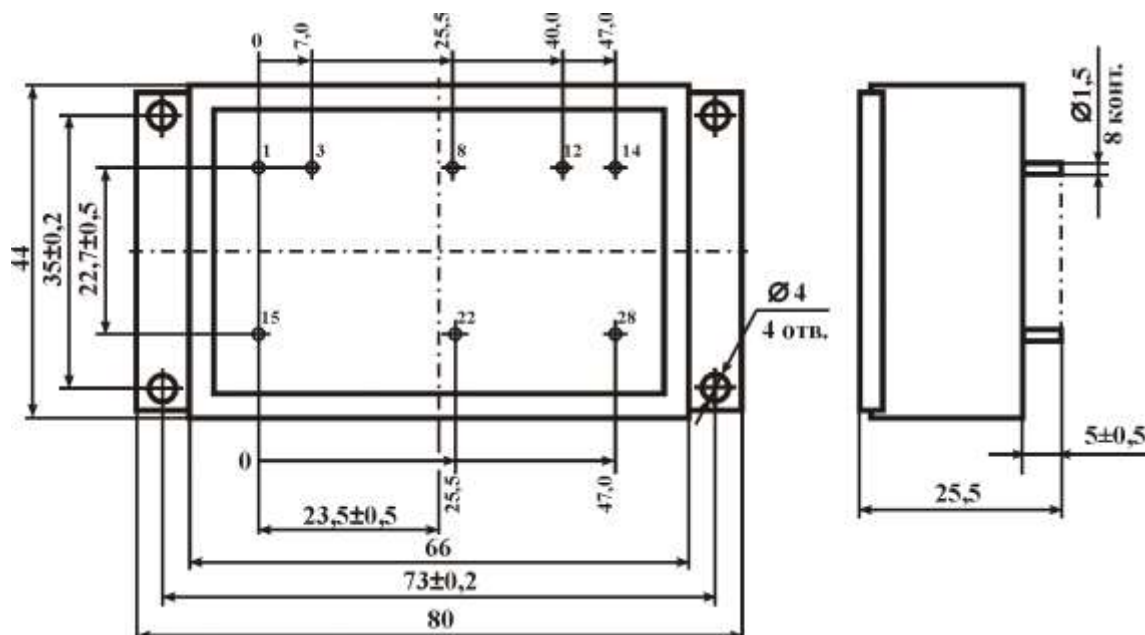
Неуказанные предельные отклонения присоединительных размеров  $\pm 0,2$  мм

Рисунок 5.1 – Габаритный чертёж модулей M12



Неуказанные предельные отклонения присоединительных размеров  $\pm 0,2$  мм

Рисунок 5.2 – Габаритный чертёж модулей M13A



Неуказанные предельные отклонения присоединительных размеров  $\pm 0,2$  мм  
Рисунок 5.3 – Габаритный чертёж модулей М13Б

Драгоценных металлов не содержится.

## 6 СВЕДЕНИЯ О ПРИЁМКЕ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Модули \_\_\_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_ шт.)  
соответствуют комплекту КД и настоящему Паспорту и признаны годными для эксплуатации

Место для штампа ОТК

Дата изготовления

## 7 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.

## 8 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.