

22.07.2021

Модули М2_изм.9

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



АО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

**МОДУЛЬ ТРАНЗИСТОРНЫЙ
М10-М2, М11-М2, М12-М2, М12.1-М2, М13Б1-М2**

ПАСПОРТ

АЛЕИ.435744.177 ПС

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ВЫПУСКАЕМЫЕ МОДУЛИ.....	3
2. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ.....	4
3. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	5
4. УКАЗАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	6
5. ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ	8
6. СВЕДЕНИЯ О ПРИЁМКЕ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	9
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 М10-М2, М11-М2, М12-М2, М12.1-М2, М13Б1-М2 (далее – модуль) в конструктивном исполнении «М2» представляет собой сборку IGBT-транзисторов и FRD диодов, предназначен для коммутации мощных нагрузок в составе преобразователей с максимальным пиковым напряжением до 1700 В и постоянным током до 300 А. Модули представлены следующими исполнениями:

М10 – последовательно соединенные транзисторный ключ на основе IGBT транзистора и FRD диод в цепи коллектора (нижний ключ). Модуль выпускается с рядом максимального тока 50,100,150 А с пиковым напряжением 1200 В.

М11 – последовательно соединенные транзисторный ключ на основе IGBT транзистора и FRD диод в цепи эмиттера (верхний ключ). Модуль выпускается с рядом максимального тока 50,100,150 А с пиковым напряжением 1200 В.

М12 – два последовательно соединенных транзисторных ключа (полумост) на основе IGBT транзистора. Модуль выпускается с рядом максимального постоянного тока 50,100,150 А с пиковым напряжением 1200 В.

М12.1 – два последовательно соединенных транзисторных ключа на основе IGBT транзистора с общим эмиттером. Модуль выпускается с рядом максимального постоянного тока 50,100 А с пиковым напряжением 1200 В.

М13Б1 – «косой» транзисторный мост на основе IGBT транзистора. Модуль выпускается с максимальным постоянным током 50 А с пиковым напряжением 1200 В.

В зависимости от исполнения модули изготавливаются в конструктивах, представленных в таблице 1.1. Модули изготавливаются только в тех исполнениях, где при пересечении строки класса модуля и столбца тока указан соответствующий данному исполнению рисунок габаритного чертежа.

Таблица 1.1 – Выпускаемые IGBT-модули и соот. им габаритные чертежи

Тип	Класс	Ток, А		
		50	100	150
М10	12	Рис.5.1	Рис.5.1	Рис.5.1
М11	12	Рис.5.2	Рис.5.2	Рис.5.2
М12	12	Рис.5.3	Рис.5.3	Рис.5.3
М12.1	12	Рис.5.4	Рис.5.4	-
М13Б1	12	Рис.5.5	-	-

На рисунке 1.1 приведена расшифровка названия модулей.

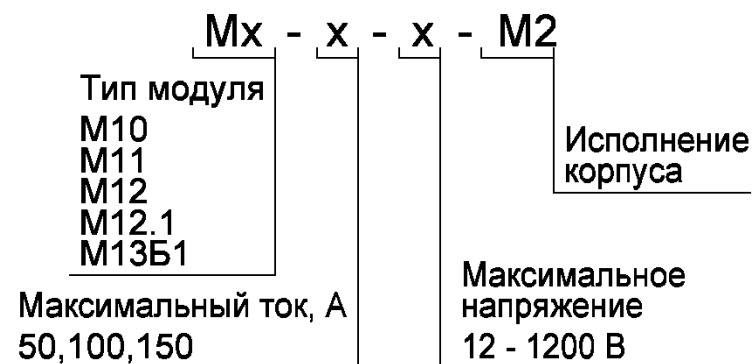


Рисунок 1.1 – Расшифровка названия модулей

Например, модуль М12-100-12-М2: полумост с максимально допустимым напряжением коллектор-эмиттер 1200 В, максимально допустимым постоянным током 100 А исполнения М2.

Указанные модули являются аналогами силовых модулей производства «Microsemi» в соответствии с таблицей 1.2.

Таблица 1.2 – Соответствие модулей 12-го класса

Класс, В	Ток, А	Microsemi	АО “Электрум АВ”
Сдвоенный ключ – общие эмиттеры (Dual common source)			
1200	50	APTGT50DU120TG	M12.1-50-12-M2
1200	100	APTGT100DU120TG	M12.1-100-12-M2
Нижний ключ (Low switch)			
1200	50	APTGT50DA120TG	M10-50-12-M2
1200	100	APTGF100DA120TG	M10-100-12-M2
1200	150	APTGF150DA120TG	M10-150-12-M2
Верхний ключ (Upper switch)			
1200	50	APTGT50SK120TG	M11-50-12-M2
1200	100	APTGF100SK120TG	M11-100-12-M2
1200	150	APTGF150SK120TG	M11-150-12-M2
Полумост (Half-bridge)			
1200	50	-	M12-50-12-M2
1200	100	APTGT100A120TG	M12-100-12-M2
1200	150	APTGF150A120TG	M12-150-12-M2
Косой мост (Asymmetrical-bridge)			
1200	50	APTGT50DH120TG	M13B1-50-12-M2

2. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

В зависимости от типа модуля схемы электрические модулей разнятся; на рисунках 2.1 – 2.6 представлены возможные варианты схем IGBT-модулей исполнения M2.

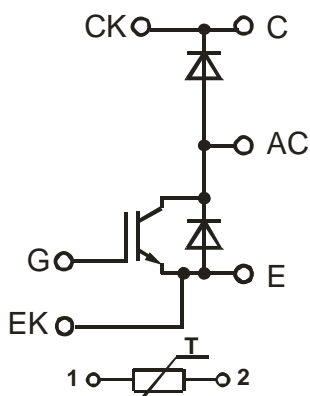


Рисунок 2.1 – Электрическая схема модулей M10

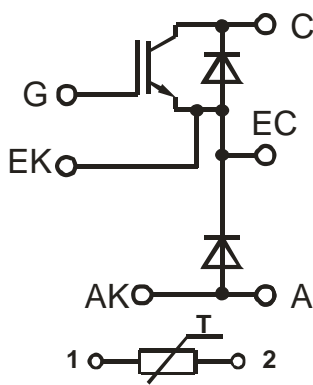


Рисунок 2.2 – Электрическая схема модулей M11

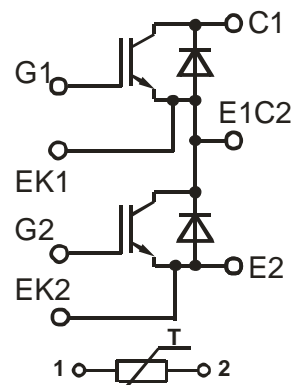


Рисунок 2.3 – Электрическая схема модулей M12

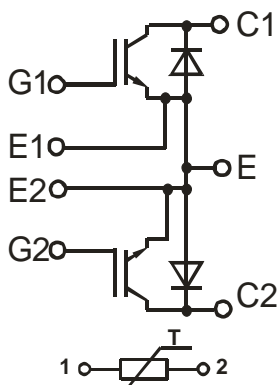


Рисунок 2.4 – Электрическая схема модулей M12.1

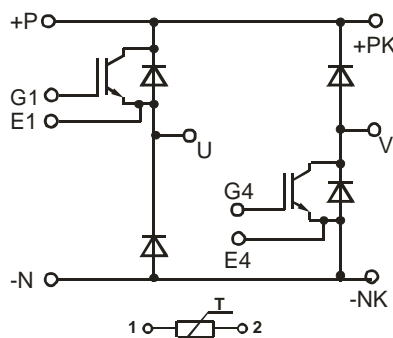


Рисунок 2.5 – Электрическая схема модулей M13B1

Внимание! При транспортировке затвор и эмиттер должны быть закорочены!

3. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные электрические параметры и предельно-допустимые параметры модулей при температуре 25°C представлены в таблице 3.1. Параметры температурного датчика представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.1 – Основные и предельно-допустимые параметры модулей 12-го класса

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Максимальный постоянный ток модуля, А		
		50	100	150
Основные характеристики				
Пробивное напряжение коллектор-эмиттер (не менее), В	$V_{(BR)CES}$	1200		
Постоянное напряжение силовой цепи (не более), В	V_{DC}	650		
Постоянный ток силовой цепи (не более), А	I_{DC}	50	100	150
Тепловое сопротивление переход-корпус транзистора (не более), °C/Вт	$R_{T(j-c)VT}$	0,4	0,3	0,2
Тепловое сопротивление переход-корпус диода (не более), °C/Вт	$R_{T(j-c)VD}$	0,7	0,6	0,4
Рассеиваемая мощность (не более), Вт	P_D	300	420	625
Электрическая прочность изоляции схема / корпус (DC), В	V_{ISOL}	4000		
Статические характеристики				
Пороговое напряжение затвор-эмиттер, В	$V_{GE(th)}$	4,5...6,5	4,5...6,5	4,5...6,5
Ток утечки затвора (не более), нА	I_{GES}	±500	±500	±500
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер (типичное), В	$V_{CE(on)}$	1,7	1,7	1,7
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер (не более), В	$V_{CE(on)}$	2,2	2,2	2,2
Ток утечки коллектора (не более), мкА	I_{CES}	100	100	100
Динамические характеристики				
Входная емкость (типичная), пФ	C_{ies}	4000	4500	6000
Выходная емкость (типичная), пФ	C_{oes}	250	300	450
Прходная емкость (типичная), пФ	C_{res}	200	220	300
Время задержки включения (не более), нс	$t_{d(on)}$	150	150	200
Время нарастания (не более), нс	t_r	80	80	200
Время задержки выключения (не более), нс	$t_{d(off)}$	700	700	700
Время спада (не более), нс	t_f	150	150	150
Энергия потерь включения (не более), мДж	E_{ON}	5	5,5	18
Энергия потерь выключения (не более), мДж	E_{OFF}	7	7,6	24
Общий заряд затвора (типичной), нКл	Q_G	400	600	800
Характеристики обратного диода				
Прямое падение напряжения (типичное), В	V_F	2,1	2,1	2,1
Постоянный ток диода (не более), А	I_F	50	100	150
Импульсный ток диода при $t_{имп}=1$ мс (не более), А	I_{FM}	150	300	450
Ток обратного восстановления (типичной), А	I_{RR}	50	75	125
Время восстановления (типичное), нс	t_{RR}	200	200	250
Предельно-допустимые режимы				
Напряжение коллектор-эмиттер (не более), В	V_{CES}	1200		
Напряжение затвор-эмиттер (не более), В	V_{GE}	±20		
Постоянный ток коллектора при $T_c=25$ °C (не более), А	I_C	70	120	175
Постоянный ток коллектора при $T_c=100$ °C (не более), А	I_C	50	100	150
Импульсный ток коллектора при $t_{имп}=1$ мс (не более), А	I_{CM}	150	300	450
Температура перехода (не более), °C	T_j	150		

Таблица 3.2 – параметры температурного датчика

Номинальное сопротивление, кОм при ТОКР = 25°C	Точность, %	Коэффициент температурной чувствительности В25/85, К	Рабочий диапазон температур, °С
47	10	3980	-55...125

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÷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 М5 с крутящим моментом (3,5±0,5)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 КПТ-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. Не ранее, чем через три часа после монтажа винты необходимо довернуть, 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

Присоединение электрических проводников и кабелей к силовым и управляющим контактам модуля осуществляется с помощью пайки 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°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, м/с ² (g); - частота, Гц	150 (15) 0,5 - 100
Механический удар многократного действия: - пиковое ударное ускорение, м/с ² (g); - длительность действия ударного ускорения, мс	40 (4) 50
Линейное ускорение, м/с ² (g)	5000 (500)

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

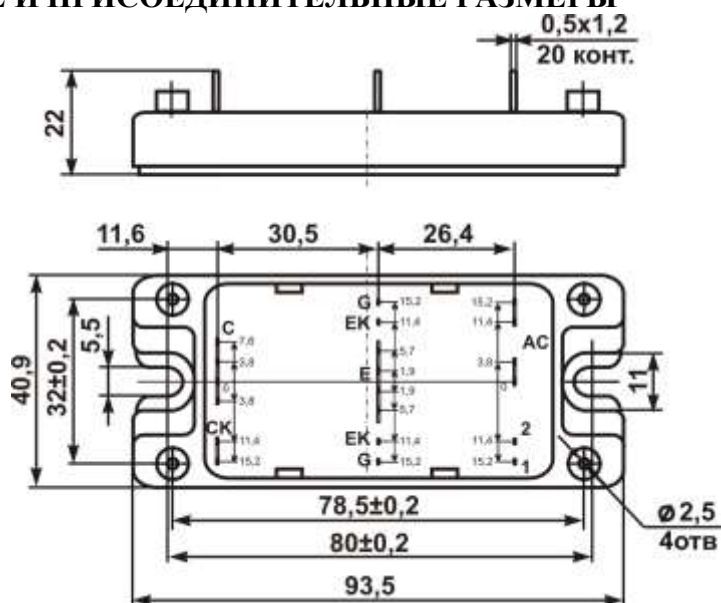
Таблица 4.2 – Воздействие климатических нагрузок

Климатический фактор	Значение климатического фактора
Пониженная температура среды: - рабочая, °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

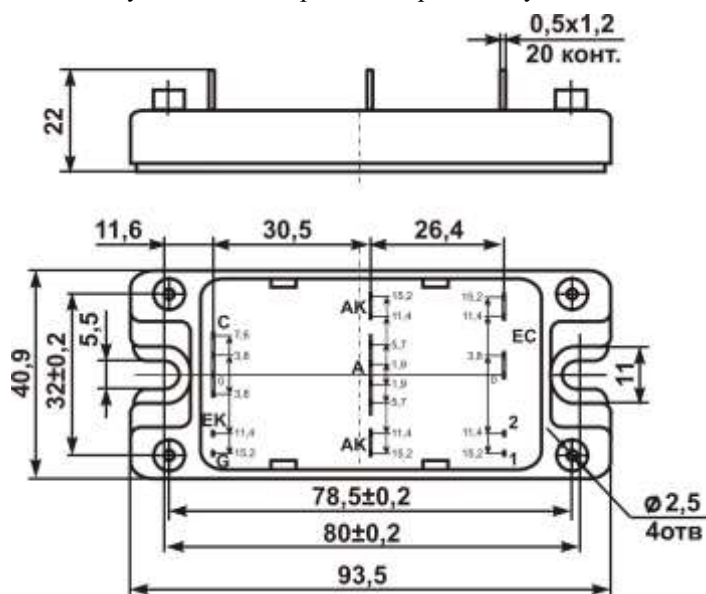
Требования безопасности

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; проверить правильность подключения модуля.
7. Не допускать попадания на модуль воды и других жидкостей.

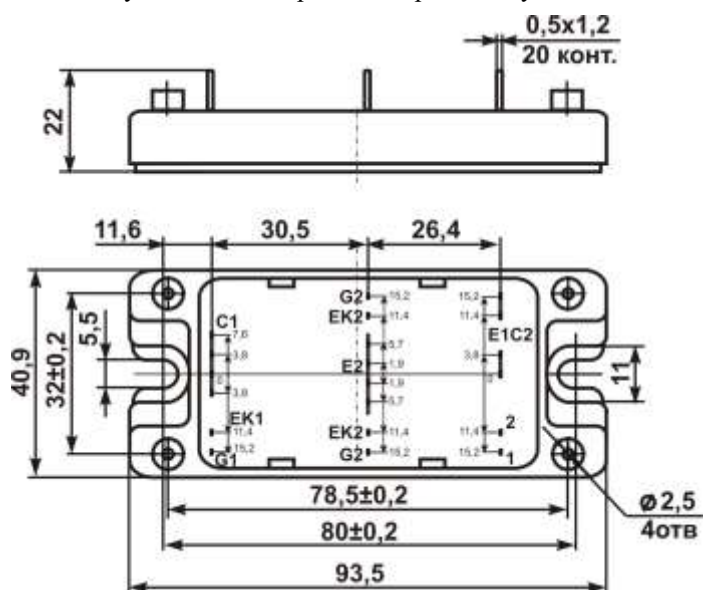
5. ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



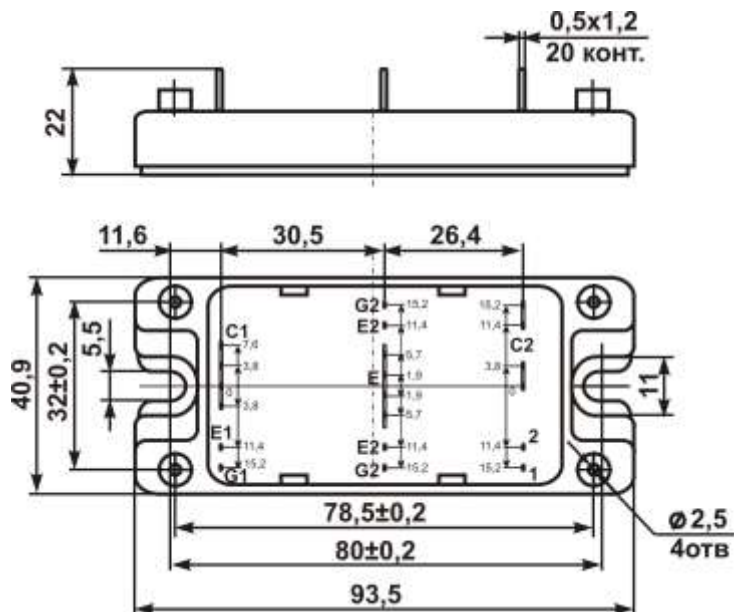
Неуказанные предельные отклонения присоединительных размеров $\pm 0,2$ мм
Рисунок 5.1 – Габаритный чертёж модулей M10



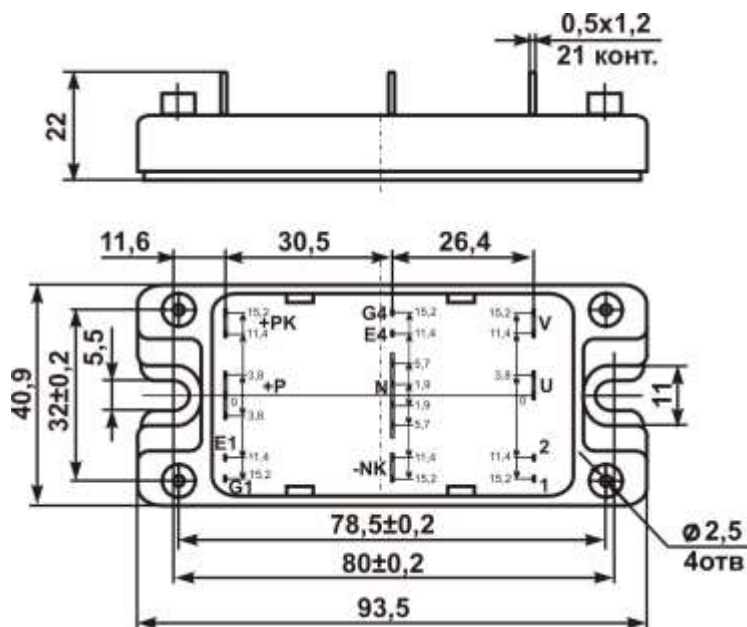
Неуказанные предельные отклонения присоединительных размеров $\pm 0,2$ мм
Рисунок 5.2 – Габаритный чертёж модулей M11



Неуказанные предельные отклонения присоединительных размеров $\pm 0,2$ мм
Рисунок 5.3 – Габаритный чертёж модулей M12



Неуказанные предельные отклонения присоединительных размеров $\pm 0,2$ мм
Рисунок 5.4 – Габаритный чертёж модулей М12.1



Неуказанные предельные отклонения присоединительных размеров $\pm 0,2$ мм
Рисунок 5.6 – Габаритный чертёж модулей М13Б1

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 выпуска

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.