

ЭЛЕКТРУМ АВ

Паспорт

Модули на основе IGBT-транзисторов

Модули в конструктиве M2

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ВЫПУСКАЕМЫЕ МОДУЛИ	3
2. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ.....	5
3. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ.....	6
4. УКАЗАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	7
5. ТРЕБОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ	8
6. ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ.....	9
7. СВЕДЕНИЯ О ПРИЁМКЕ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	11
8. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УТИЛИЗАЦИИ.....	11

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ВЫПУСКАЕМЫЕ МОДУЛИ

IGBT-модули в конструктивном исполнении «M2» представляют собой сборки IGBT-транзисторов и БВД-диодов предназначенные для коммутации мощных нагрузок в составе преобразователей с максимальным пиковым напряжением до 1700 В и постоянным током до 300 А. IGBT-модули представлены следующими исполнениями:

M10 – нижний ключ. Модуль выпускается с рядом максимального тока 50,100,150 А с пиковым напряжением 1200 В.

M11 – верхний ключ. Модуль выпускается с рядом максимального тока 50,100,150 А с пиковым напряжением 1200 В.

M12 – два последовательно включённых IGBT-транзистора (полумост). Модуль выпускается с рядом максимального постоянного тока 50,100,150 А с пиковым напряжением 1200 В.

M12.1 – два встречно включённых IGBT-транзистора (общий эмиттер). Модуль выпускается с рядом максимального постоянного тока 50,100 А с пиковым напряжением 1200 В.

M13Б – Н-мост. Модуль выпускается с максимальным постоянным током 50 А с пиковым напряжением 1200 В.

M13Б1 – косой мост. 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
M10	12	Рис.6.1	Рис.6.1	Рис.6.1
M11	12	Рис.6.2	Рис.6.2	Рис.6.2
M12	12	Рис.6.3	Рис.6.3	Рис.6.3
M12.1	12	Рис.6.4	Рис.6.4	-
M13Б	12	Рис.6.5	Рис.6.5	-
M13Б1	12	Рис.6.6	Рис.6.6	-

На рисунке 1.1 приведена расшифровка названия модулей.

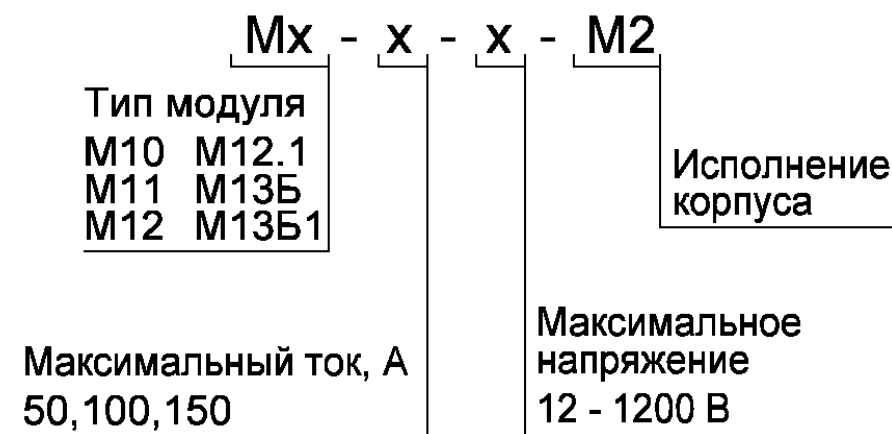


Рисунок 1.1 – Расшифровка названия модулей

Например, модуль M12-100-12-M2: полумост с максимально допустимым напряжением коллектор-эмиттер 1200 В, максимально допустимым постоянным током 100 А исполнения M2.

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	ЗАО “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
Мост (Full-bridge)			
1200	50	APTGT50H120TG	M13Б-50-12-M2
1200	100	-	M13Б-100-12-M2
Косой мост (Asymmetrical-bridge)			
1200	50	APTGT50DH120TG	M13Б1-50-12-M2
1200	100	APTGT75DH120TG	M13Б1-100-12-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.

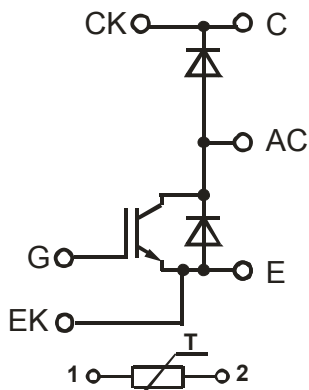


Рисунок 2.1 – Электрическая схема модулей M10

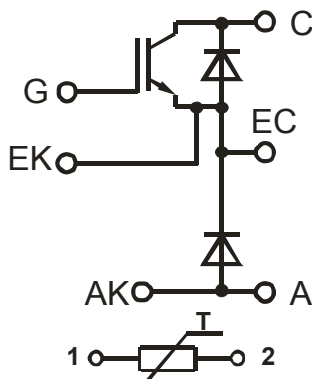


Рисунок 2.2 – Электрическая схема модулей M11

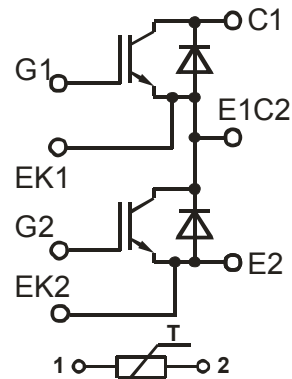


Рисунок 2.3 – Электрическая схема модулей M12

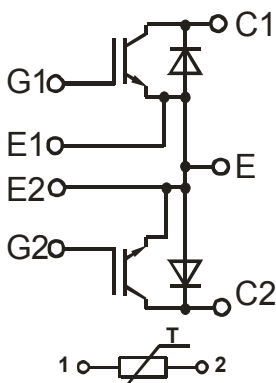


Рисунок 2.4 – Электрическая схема модулей M12.1

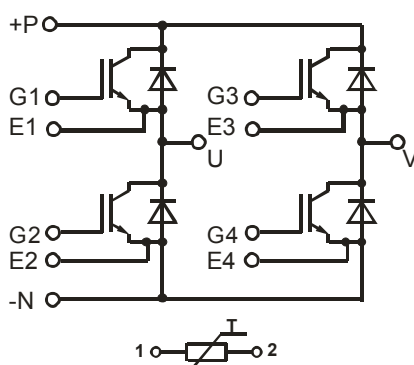


Рисунок 2.5 – Электрическая схема модулей M13Б

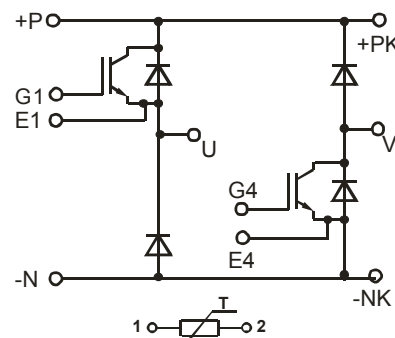


Рисунок 2.6 – Электрическая схема модулей M13Б1

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 (типичный), 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 (типичный), 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 $T_{\text{ОКР}} = 25^{\circ}\text{C}$	Точность, %	Коэффициент температурной чувствительности $B_{25/85}$, К	Рабочий диапазон температур, $^{\circ}\text{C}$
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 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. 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 $^{\circ}\text{C}$. 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 заземленных 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, °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. ТРЕБОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества модуля всем требованиям настоящего паспорта при соблюдении потребителем условий и правил хранения, монтажа и эксплуатации, а также указаний по применению, указанных в паспорте.

Гарантийный срок эксплуатации 2 года с даты приемки, а в случае перепроверки – с даты перепроверки.

Вероятность безотказной работы модуля за 25000 часов должна быть не менее 0,95.

Гамма-процентный ресурс в условиях и режимах, установленных ТУ должен быть не менее 50000 часов при $\gamma = 90 \%$.

Гамма-процентный срок службы модулей, при условии суммарной наработки не более гамма процентного ресурса, не менее 10 лет, при $\gamma = 90 \%$.

Гамма-процентный срок сохраняемости модулей, при $\gamma = 90 \%$ и хранении в условиях, допускаемых ТУ – 10 лет.

6. ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

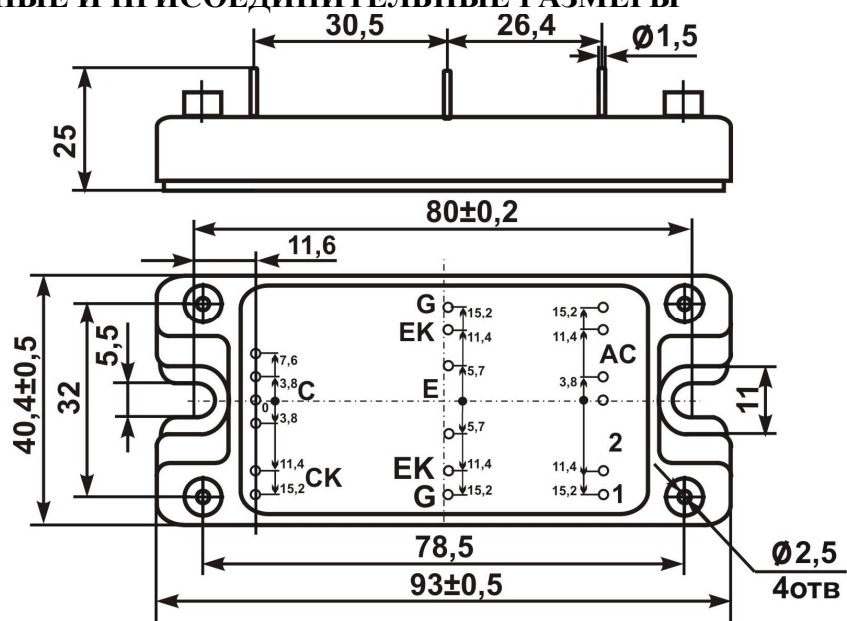


Рисунок 6.1 – Габаритный чертёж модулей M10

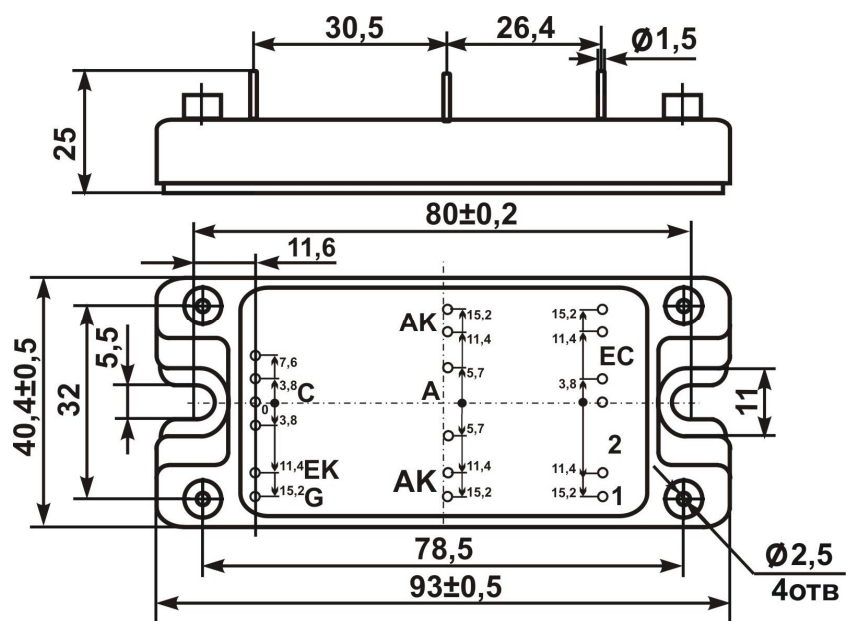


Рисунок 6.2 – Габаритный чертёж модулей M11

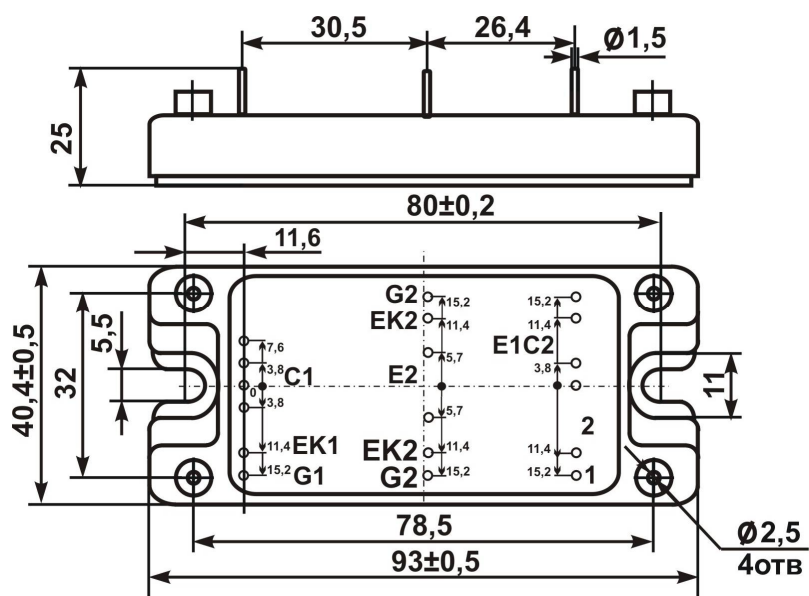


Рисунок 6.3 – Габаритный чертёж модулей M12

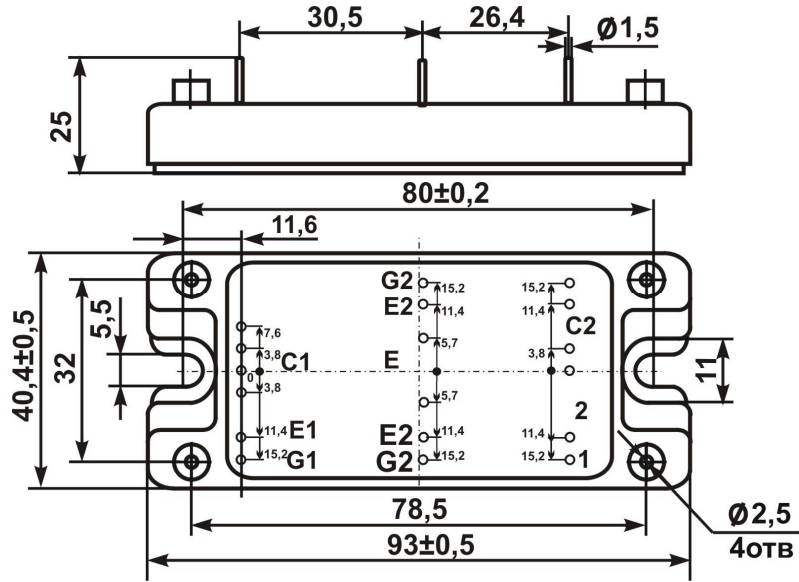


Рисунок 6.4 – Габаритный чертёж модулей М12.1

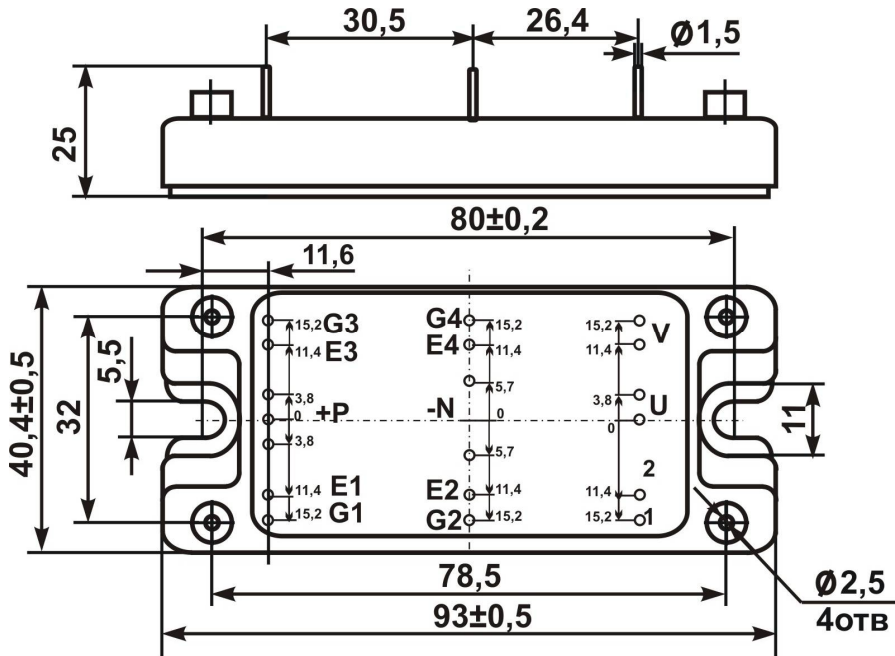


Рисунок 6.5 – Габаритный чертёж модулей М13Б

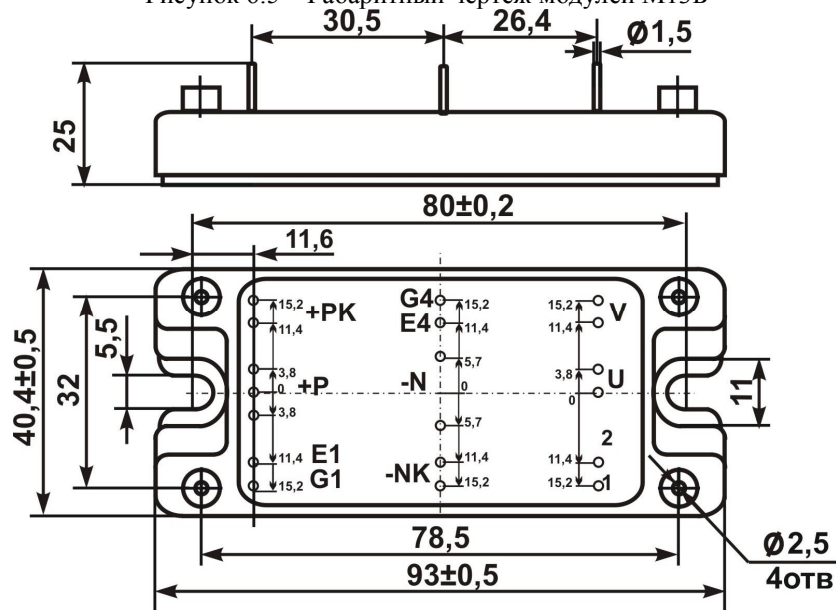


Рисунок 6.6 – Габаритный чертёж модулей М13Б1

Драгоценных металлов не содержится.

7. СВЕДЕНИЯ О ПРИЁМКЕ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

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

Место для штампа ОТК

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.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Калининград (4012)72-03-81	Нижегород (831)429-08-12	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калуга (4842)92-23-67	Новокузнецк (3843)20-46-81	Сочи (862)225-72-31
Белгород (4722)40-23-64	Кемерово (3842)65-04-62	Новосибирск (383)227-86-73	Ставрополь (8652)20-65-13
Брянск (4832)59-03-52	Киров (8332)68-02-04	Орел (4862)44-53-42	Тверь (4822)63-31-35
Владивосток (423)249-28-31	Краснодар (861)203-40-90	Оренбург (3532)37-68-04	Томск (3822)98-41-53
Волгоград (844)278-03-48	Красноярск (391)204-63-61	Пенза (8412)22-31-16	Тула (4872)74-02-29
Вологда (8172)26-41-59	Курск (4712)77-13-04	Пермь (342)205-81-47	Тюмень (3452)66-21-18
Воронеж (473)204-51-73	Липецк (4742)52-20-81	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Ульяновск (8422)24-23-59
Екатеринбург (343)384-55-89	Магнитогорск (3519)55-03-13	Рязань (4912)46-61-64	Уфа (347)229-48-12
Иваново (4932)77-34-06	Москва (495)268-04-70	Самара (846)206-03-16	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Мурманск (8152)59-64-93	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Череповец (8202)49-02-64
Казань (843)206-01-48	Набережные Челны (8552)20-53-41	Саратов (845)249-38-78	Ярославль (4852)69-52-93