

# ЭЛЕКТРУМ АВ

## Паспорт

### Модули на основе IGBT-транзисторов

Модули в конструктиве МККТ

#### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35  
Астрахань +7 (8512) 99-46-80  
Барнаул +7 (3852) 37-96-76  
Белгород +7 (4722) 20-58-80  
Брянск +7 (4832) 32-17-25  
Владивосток +7 (4232) 49-26-85  
Волгоград +7 (8442) 45-94-42  
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75  
Ижевск +7 (3412) 20-90-75  
Казань +7 (843) 207-19-05  
Калуга +7 (4842) 33-35-03

Кемерово +7 (3842) 21-56-70  
Киров +7 (8332) 20-58-70  
Краснодар +7 (861) 238-86-59  
Красноярск +7 (391) 989-82-67  
Курск +7 (4712) 23-80-45  
Липецк +7 (4742) 20-01-75  
Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81  
Москва +7 (499) 404-24-72  
Мурманск +7 (8152) 65-52-70  
Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32  
Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65

Новосибирск +7 (383) 235-95-48  
Омск +7 (381) 299-16-70  
Орел +7 (4862) 22-23-86  
Оренбург +7 (3532) 48-64-35  
Пенза +7 (8412) 23-52-98  
Пермь +7 (342) 233-81-65  
Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65  
Рязань +7 (4912) 77-61-95  
Самара +7 (846) 219-28-25  
Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09  
Саратов +7 (845) 239-86-35

Сочи +7 (862) 279-22-65  
Ставрополь +7 (8652) 57-76-63  
Сургут +7 (3462) 77-96-35  
Тверь +7 (4822) 39-50-56  
Томск +7 (3822) 48-95-05  
Тула +7 (4872) 44-05-30  
Тюмень +7 (3452) 56-94-75  
Ульяновск +7 (8422) 42-51-95  
Уфа +7 (347) 258-82-65  
Хабаровск +7 (421) 292-95-69  
Челябинск +7 (351) 277-89-65  
Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: [electrum.pro-solution.ru](http://electrum.pro-solution.ru) | эл. почта: [emt@pro-solution.ru](mailto:emt@pro-solution.ru)  
телефон: 8 800 511 88 70

## Модуль М13МСГ-30-6(12)

Модуль типа М13МСГ – силовая сборка, включающая в себя шесть пар последовательно-соединенных IGBT-транзисторов и FRD диодов (три пары по схеме «нижний ключ», три пары по схеме «верхний ключ») в малогабаритном корпусе, предназначенная для создания преобразовательных устройств.

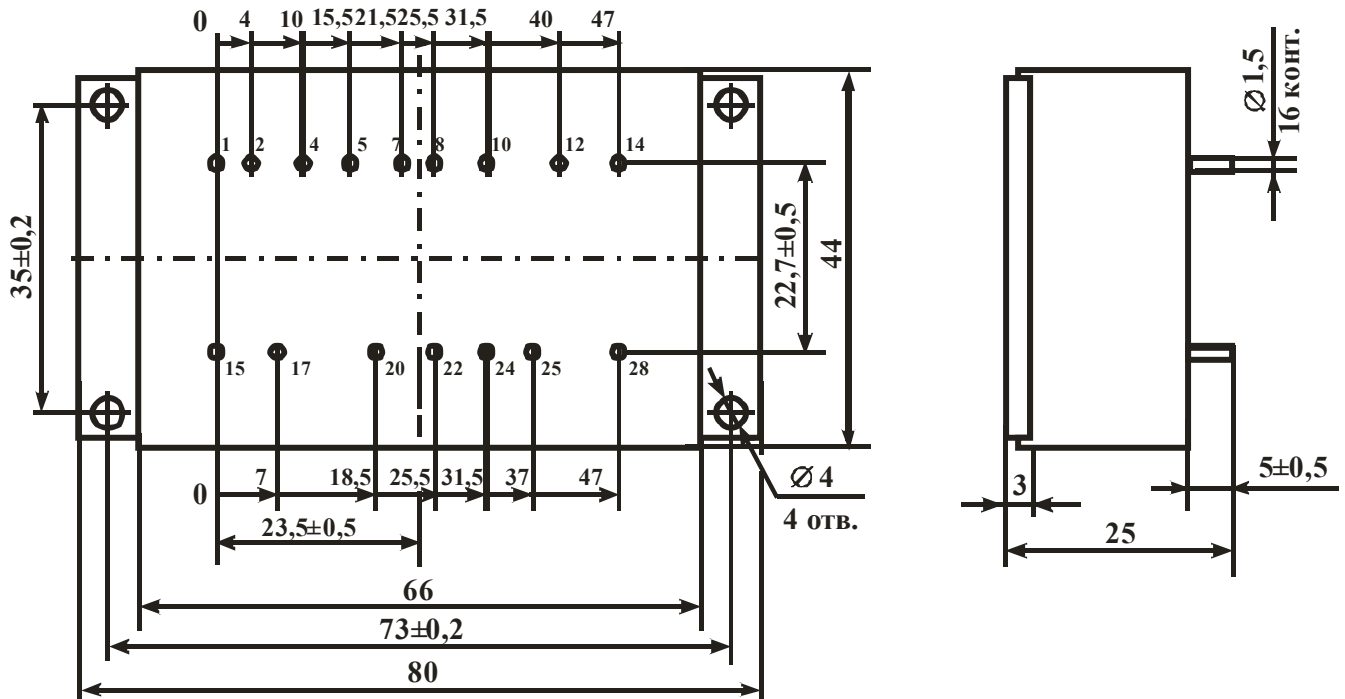


Рисунок 1 – Габаритный чертеж модуля:  
М13МСГ-30-6(12)

По расположению выводов совместим с SK 25 GAD 063 T

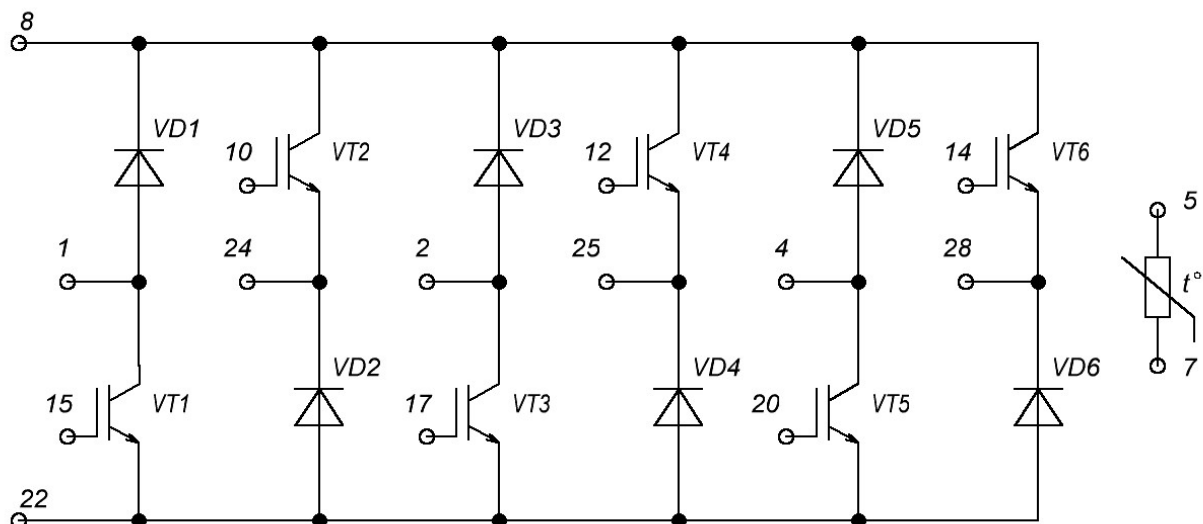


Рисунок 2 – Функциональная схема модуля

Таблица 1 — Назначение выводов модуля

Вывод	Назначение
10, 12, 14	Затворы транзисторов включенных «верхним ключом»
15, 17, 20	Затворы транзисторов включенных «нижним ключом»
1, 24, 2, 25, 4, 28	Выводы средних точек
5, 7	Выводы встроенного терморезистора
8	Вывод «плюсового» напряжения силовой цепи
22	Вывод «минусового» напряжения силовой цепи
3, 6, 9, 11, 13, 16, 18, 19, 21, 23, 26, 27	Отсутствуют

Таблица 2 –Электрические параметры при поставке при T = 25 °C

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	M13MCG-30-6		M13MCG-30-12		Примечание
		не менее	не более	не менее	не более	
<b>Статические характеристики транзистора</b>						
Пороговое напряжение затвор-эмиттер, В	$V_{GE(th)}$	2,5	5,5	2,5	5,5	$I_C = 250 \text{ мкА}$ , $V_{GE} = V_{CE}$
Ток утечки затвора, нА	$I_{GES}$		$\pm 100$		$\pm 100$	$V_{CE} = 0 \text{ В}$ , $V_{GE} = \pm 20 \text{ В}$
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В при $T_j = 25^\circ\text{C}$ при $T_j = 150^\circ\text{C}$	$V_{CE(on)}$		2,5		2,5	$V_{GE} = 15 \text{ В}$ $I_C = 30 \text{ А}$
Ток утечки коллектора, мкА при $T_j = 25^\circ\text{C}$ при $T_j = 150^\circ\text{C}$	$I_{CES}$		100 мкА 1 мА		100 мкА 1 мА	$V_{GE} = 0 \text{ В}$ , $V_{CE} = V_{CES}$
<b>Динамические характеристики транзистора</b>						
Входная емкость, пФ	$C_{IES}$		3800		4000	$V_{CE} = 25 \text{ В}$ $V_{GE} = 0 \text{ В}$ $f = 1 \text{ МГц}$
Выходная емкость пФ	$C_{OES}$		200		250	
Проходная емкость пФ	$C_{RES}$		100		200	
Время задержки включения, нс	$t_{d(on)}$		100		100	$V_{CE} = V_{CES}/2$ $I_C = 30 \text{ А}$
Время нарастания, нс	$t_r$		90		90	
Время задержки выключения, нс	$t_{d(off)}$		400		400	$V_{GE} = -7/15 \text{ В}$ $R_G = 4,7 \text{ Ом}$
Время спада, нс	$t_f$		100		150	
<b>Характеристики обратного диода</b>						
Прямое падение напряжения, В	$V_{FM}$		2,7		2,7	$I_F = 30 \text{ А}$
Постоянный обратный ток диода, мкА	$I_R$		100		100	$V = V_R$ $T_j = 25^\circ\text{C}$
Ток обратного восстановления, А	$I_{rr}$		50		50	$I_F = 30 \text{ А}$ $di/dt = 500 \text{ А/мкс}$ $V = V_R/2$
Время восстановления, нс	$t_{rr}$		200		200	
Заряд обратного восстановления, нКл	$Q_{rr}$		5000		6000	

Таблица 3 – Предельно-допустимые и предельные электрические режимы эксплуатации

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	M13MCG-30-6		M13MCG-30-12		Примечание
		не менее	не более	не менее	не более	
<b>Характеристики транзистора</b>						
Номинальный постоянный ток коллектора, А	$I_C$		30		30	
Напряжение коллектор-эмиттер, В	$V_{CES}$	600		1200		$T_j = 25^\circ\text{C}$
Напряжение затвор-эмиттер, В	$V_{GE}$		$\pm 20$		$\pm 20$	
Максимальный импульсный ток коллектора, А	$I_{CM}$		90		90	$t = 10 \text{ мкс}$
Тепловое сопротивление кристалл транзистора – основание °C/Вт	$R_{th(j-c)}$		1		1	

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	M13MCF-30-6		M13MCF-30-12		Примечание
		не менее	не более	не менее	не более	
<b>Характеристики диода</b>						
Номинальный постоянный прямой ток диода, А	$I_F$		30		30	
Импульсный прямой ток диода, А	$I_{FM}$		90		90	$t = 10 \text{ мкс}$
Постоянное обратное напряжение диода, В	$V_R$	600		1200		$I_R = 3 \text{ мА}$ $T_j = 25^\circ\text{C}$
Тепловое сопротивление кристалл диода - основание, $^\circ\text{C}/\text{Вт}$	$R_{th(j-c)D}$		1,5		1,5	
Электрическая прочность изоляции между основанием и выводами по постоянному току, В	$V_{isol}$	4000		4000		DC, 1 минута
Температура перехода, $^\circ\text{C}$	$T_j^*$	-55	150	-55	150	
Температура эксплуатации, $^\circ\text{C}$	$T$	-40	85	-40	85	

\* Модуль рассчитан на работу в аппаратуре с применением охладителя, поддерживающего температуру перехода в заданных пределах

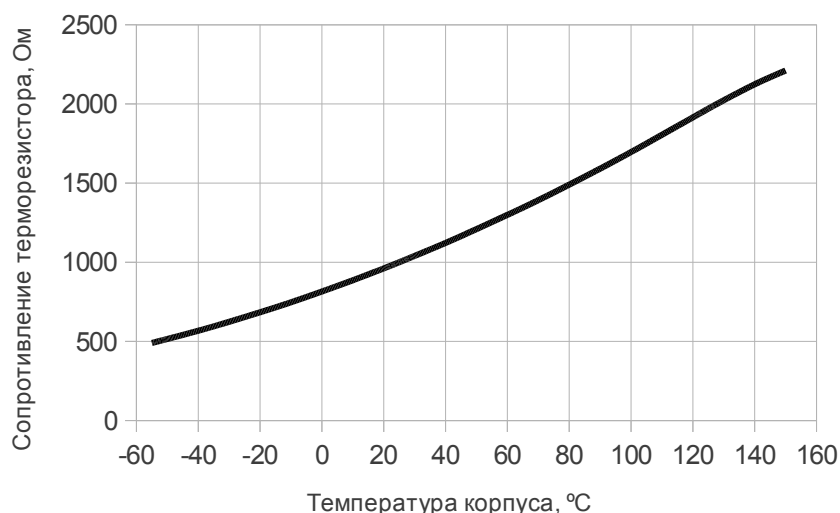


Рисунок 3 — Типовая зависимость сопротивления терморезистора от температуры корпуса.

### СОДЕРЖАНИЕ ЦВЕТНЫХ И ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

В изделии содержатся цветные металлы: Медь..... г  
Латунь ..... г

### УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1 Модуль крепится в аппаратуре на охладитель (шасси, станины установок, металлические пластины и т.п.) в любой ориентации с помощью винтов М3 с крутящим моментом  $(4 \pm 0,5) \text{ Н}\cdot\text{м}$ , 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.

2 Контактная поверхность охладителя должна иметь шероховатость  $R_a$  не более  $2,5 \text{ мкм}$  и допуск плоскостности – не более  $30 \text{ мкм}$ . 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 помощью теплопроводящих паст типа КПТ-8 ГОСТ 19783-74 или аналогичных по своим теплопроводящим свойствам.

3 При монтаже необходимо обеспечивать равномерность прижатия основания модуля к охладителю. С этой целью следует все винты закручивать равномерно в 2 – 4 приема поочередно: сначала рас-

положенные по одной диагонали, потом по другой. При демонтаже модуля раскручивание винтов производить в обратном порядке.

4 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.

5 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.

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

9 Рекомендуется эксплуатация модуля при рабочем значении тока коллектора не более 80% от максимально допустимого постоянного тока коллектора  $I_{Cmax}$  (см. таблицу 3) и температуре перехода  $T_j$  не более (70...80)% от максимальной.

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

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).

### **СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ**

Модуль \_\_\_\_\_ соответствует АЛЕИ.435744.050 ТУ

Место для штампа ОТК

### **ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества модуля всем требованиям АЛЕИ.435744.050 ТУ при соблюдении потребителем условий и правил хранения, монтажа и эксплуатации, а также указаний по применению, установленных в ТУ.

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

### **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.

## Модуль М13МБ-10-6

Модуль типа М13МБ – транзисторный мост, выполненный на IGBT-транзисторах, предназначен для создания преобразовательных устройств

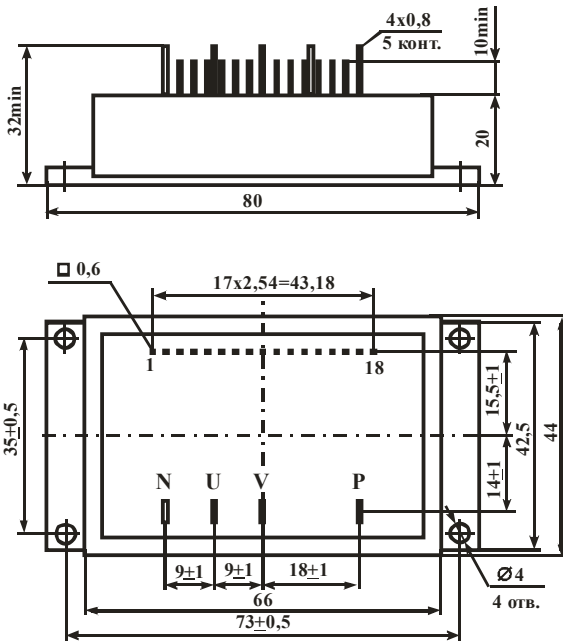


Рисунок 1 – Габаритный чертеж модуля

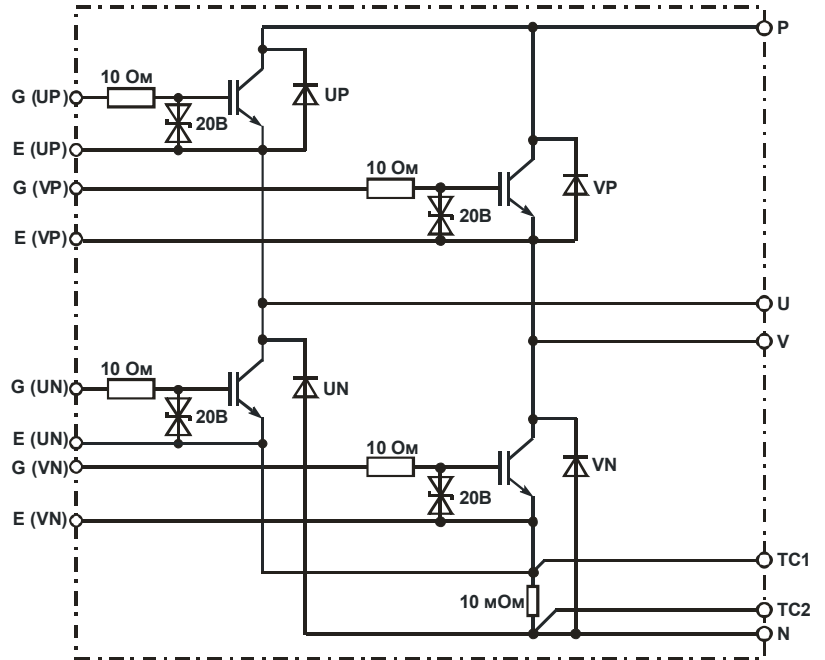


Рисунок 2 – Функциональная схема модуля

Таблица 1 – Назначение выводов модуля

Контакт	Обозначение	Назначение
1	TC1	Положительный вывод токосъёмного резистора
2	TC2	Отрицательный вывод токосъёмного резистора
3	-	Незадействован
4	E (UP)	Эмиттер верхнего ключа фазы «U»
5	G (UP)	Затвор верхнего ключа фазы «U»
6	-	Незадействован
7	E (VP)	Эмиттер верхнего ключа фазы «V»
8	G (VP)	Затвор верхнего ключа фазы «V»
9	-	Незадействован
10	-	Незадействован
11	-	Незадействован
12	-	Незадействован
13	E (UN)	Эмиттер нижнего ключа фазы «U»
14	G (UN)	Затвор нижнего ключа фазы «U»
15	E (VN)	Эмиттер нижнего ключа фазы «V»
16	G (VN)	Затвор нижнего ключа фазы «V»
17	-	Незадействован
18	-	Незадействован

Таблица 2 –Электрические параметры при поставке при T = 25 °С (для одного транзистора)

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Значение
Сопrotивление шунта, мОм	Rш	10
<b>Статические характеристики транзистора</b>		
Пороговое напряжение затвор-эмиттер, В	Vge(th)	3,0 ÷ 6,0
Ток утечки затвора, нА, не более	Iges	±100
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, типовое, В при Tj=25°C при Tj=150°C	Vce(on)	2,21 2,36
Ток утечки коллектора, мА, не более при Tj=25°C при Tj=150°C	Ices	0,25 2,50
<b>Динамические характеристики транзистора</b>		
Входная емкость, пФ, типовая	Cies	920
Выходная емкость пФ, типовая	Coes	110
Проходная емкость пФ, типовая	Cres	27
Время задержки включения, нс , типовое	td(on)	60
Время нарастания, нс, типовое	tr	42
Время задержки выключения, нс, типовое	td(off)	160
Время спада, нс, типовое	tf	80
Заряд затвора, нКл, типовой	Qg	67
<b>Характеристики обратного диода</b>		
Прямое падение напряжения, В, типовое	VFM	1,4
Ток обратного восстановления, не более, А	Irr	10
Время восстановления, нс, типовое	trr	60
Заряд обратного восстановления, нКл, типовой	Qrr	80

Таблица 3 – Предельно-допустимые и предельные электрические режимы эксплуатации (для одного транзистора)

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Значение
Номинальный постоянный ток, А	Ic	10
Напряжение коллектор-эмиттер, В	Vces	600
Напряжение затвор-эмиттер, В	Vge	±20
Максимальный импульсный ток, А (ti=1 мс)	Icm	30
Температура перехода, °С	Tj*	-55÷+150
Тепловое сопротивление кристалл транзистора - основание, не более, °С/Вт	Rthjc	2,2
Тепловое сопротивление кристалл диода - основание, не более, °С/Вт	Rthjco	3,5
Электрическая прочность изоляции между основанием и выводами по постоянному току, В	Visol	4000
* Модуль рассчитан на работу в аппаратуре с применением охладителя, поддерживающего температуру перехода в заданных пределах		

#### Сведения о приемке

Модуль \_\_\_\_\_ соответствует АЛЕИ.435744.050 ТУ

Место для штампа ОТК

#### 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.

## Модуль M13MA-10-6

Модуль типа M13MA – трехфазный инвертор, выполненный на IGBT-транзисторах, предназначен для создания формировательных устройств

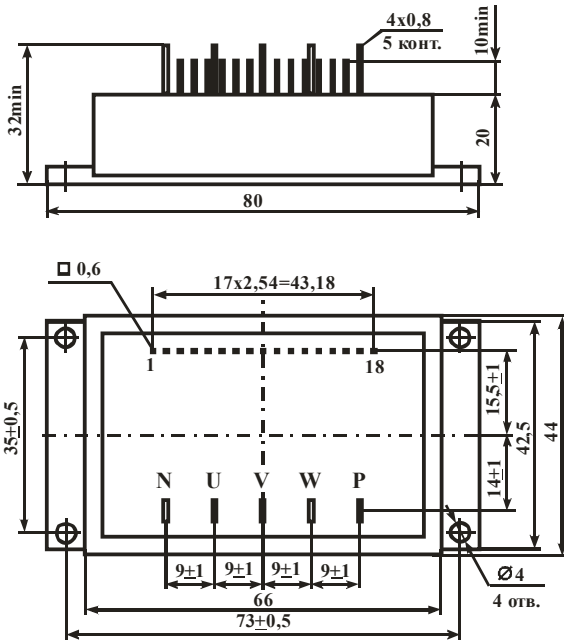


Рисунок 1 – Габаритный чертеж модуля

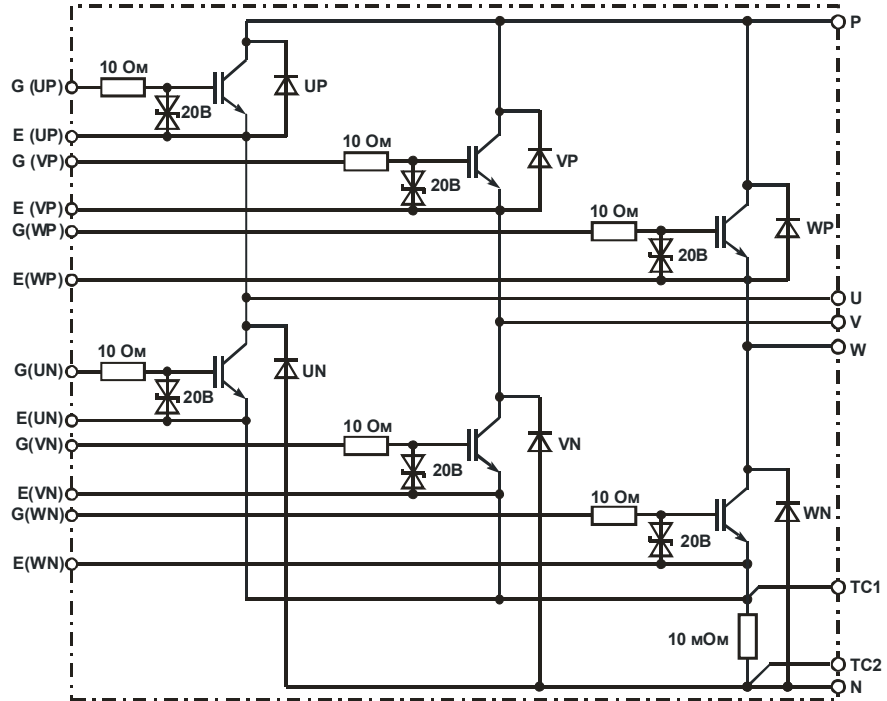


Рисунок 2 – Функциональная схема модуля

Таблица 1 – Назначение выводов модуля

Контакт	Обозначение	Назначение
1	TC1	Положительный вывод токосъемного резистора
2	TC2	Отрицательный вывод токосъемного резистора
3	-	Незадействован
4	E (UP)	Эмиттер верхнего ключа фазы «U»
5	G (UP)	Затвор верхнего ключа фазы «U»
6	-	Незадействован
7	E (VP)	Эмиттер верхнего ключа фазы «V»
8	G (VP)	Затвор верхнего ключа фазы «V»
9	-	Незадействован
10	E (WP)	Эмиттер верхнего ключа фазы «W»
11	G (WP)	Затвор верхнего ключа фазы «W»
12	-	Незадействован
13	E (UN)	Эмиттер нижнего ключа фазы «U»
14	G (UN)	Затвор нижнего ключа фазы «U»
15	E (VN)	Эмиттер нижнего ключа фазы «V»
16	G (VN)	Затвор нижнего ключа фазы «V»
17	E (WN)	Эмиттер нижнего о ключа фазы «W»
18	G (WN)	Затвор нижнего ключа фазы «W»



Таблица 2 –Электрические параметры при поставке при T = 25 °С (для одного транзистора)

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Значение
Сопrotивление шунта, мОм	Rш	10
<b>Статические характеристики транзистора</b>		
Пороговое напряжение затвор-эмиттер, В	Vge(th)	3,0 ÷ 6,0
Ток утечки затвора, нА, не более	Iges	±100
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, типовое, В при Tj=25°C при Tj=150°C	Vce(on)	2,21 2,36
Ток утечки коллектора, мА, не более при Tj=25°C при Tj=150°C	Ices	0,25 2,50
<b>Динамические характеристики транзистора</b>		
Входная емкость, пФ, типовая	Cies	920
Выходная емкость пФ, типовая	Coes	110
Проходная емкость пФ, типовая	Cres	27
Время задержки включения, нс , типовое	td(on)	60
Время нарастания, нс, типовое	tr	42
Время задержки выключения, нс, типовое	td(off)	160
Время спада, нс, типовое	tf	80
Заряд затвора, нКл, типовой	Qg	67
<b>Характеристики обратного диода</b>		
Прямое падение напряжения, В, типовое	V <sub>FM</sub>	1,4
Ток обратного восстановления, не более, А	Irr	10
Время восстановления, нс, типовое	trr	60
Заряд обратного восстановления, нКл, типовой	Qrr	80

Таблица 3 – Предельно-допустимые и предельные электрические режимы эксплуатации (для одного транзистора)

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Значение
Номинальный постоянный ток, А	Ic	10
Напряжение коллектор-эмиттер, В	Vces	600
Напряжение затвор-эмиттер, В	Vge	±20
Максимальный импульсный ток, А (ti=1 мс)	Icm	30
Температура перехода, °С	Tj*	-55÷+150
Тепловое сопротивление кристалл транзистора - основание, не более, °С/Вт	Rthjc	2,2
Тепловое сопротивление кристалл диода - основание, не более, °С/Вт	Rthjco	3,5
Электрическая прочность изоляции между основанием и выводами по постоянному току, В	Visol	4000
* Модуль рассчитан на работу в аппаратуре с применением охладителя, поддерживающего температуру перехода в заданных пределах		

#### Сведения о приемке

Модуль \_\_\_\_\_ соответствует АЛЕИ.435744.050 ТУ

Место для штампа ОТК

#### 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 +7 (8182) 45-71-35	Кемерово +7 (3842) 21-56-70	Новосибирск +7 (383) 235-95-48	Сочи +7 (862) 279-22-65
Астрахань +7 (8512) 99-46-80	Киров +7 (8332) 20-58-70	Омск +7 (381) 299-16-70	Ставрополь +7 (8652) 57-76-63
Барнаул +7 (3852) 37-96-76	Краснодар +7 (861) 238-86-59	Орел +7 (4862) 22-23-86	Сургут +7 (3462) 77-96-35
Белгород +7 (4722) 20-58-80	Красноярск +7 (391) 989-82-67	Оренбург +7 (3532) 48-64-35	Тверь +7 (4822) 39-50-56
Брянск +7 (4832) 32-17-25	Курск +7 (4712) 23-80-45	Пенза +7 (8412) 23-52-98	Томск +7 (3822) 48-95-05
Владивосток +7 (4232) 49-26-85	Липецк +7 (4742) 20-01-75	Пермь +7 (342) 233-81-65	Тула +7 (4872) 44-05-30
Волгоград +7 (8442) 45-94-42	Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81	Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65	Тюмень +7 (3452) 56-94-75
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75	Москва +7 (499) 404-24-72	Рязань +7 (4912) 77-61-95	Ульяновск +7 (8422) 42-51-95
Ижевск +7 (3412) 20-90-75	Мурманск +7 (8152) 65-52-70	Самара +7 (846) 219-28-25	Уфа +7 (347) 258-82-65
Казань +7 (843) 207-19-05	Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32	Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09	Хабаровск +7 (421) 292-95-69
Калуга +7 (4842) 33-35-03	Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65	Саратов +7 (845) 239-86-35	Челябинск +7 (351) 277-89-65
			Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: [electrum.pro-solution.ru](http://electrum.pro-solution.ru) | эл. почта: [emt@pro-solution.ru](mailto:emt@pro-solution.ru)

телефон: 8 800 511 88 70