

# ЭЛЕКТРУМ АВ

## Паспорт

# Модули на основе MOSFET-транзисторов

Модули в конструктиве МККТ

**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

## Модуль М13МБ-10-2

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

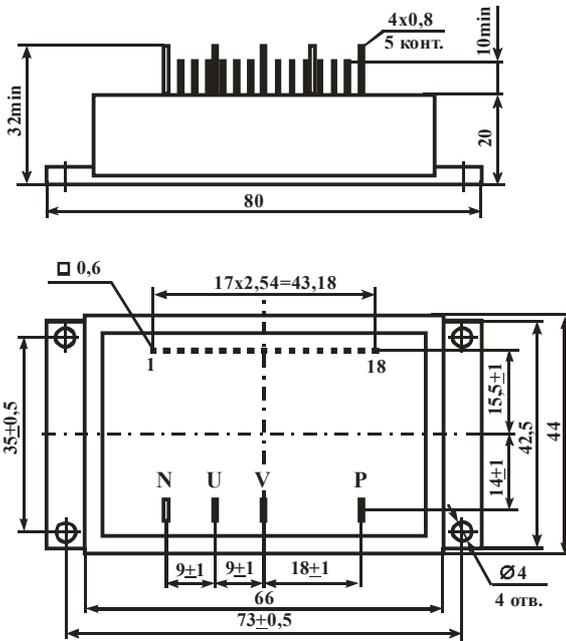


Рисунок 1 – Габаритный чертеж модуля

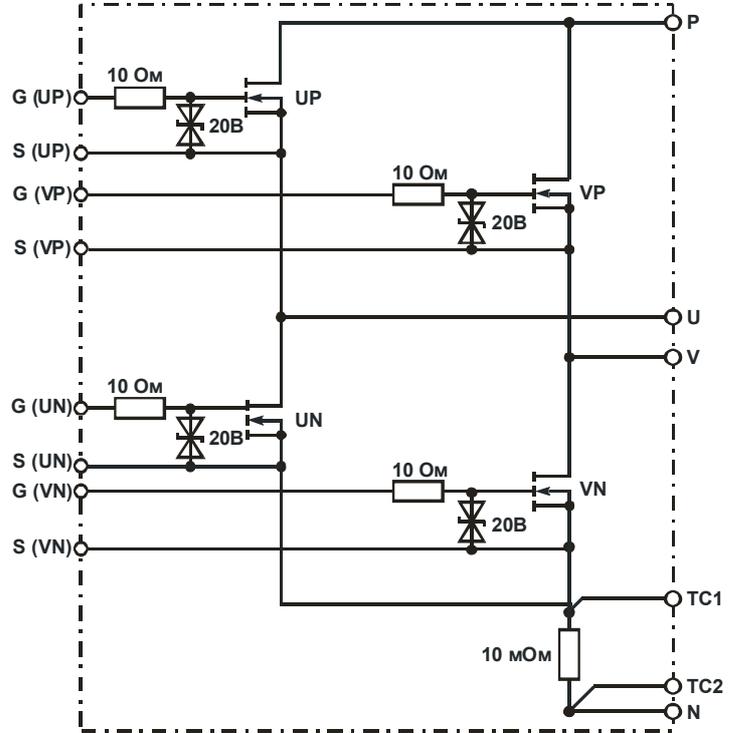


Рисунок 2 – Функциональная схема модуля

Таблица 1 – Назначение выводов модуля

Контакт	Обозначение	Назначение
1	TC1	Положительный вывод токосъёмного резистора
2	TC2	Отрицательный вывод токосъёмного резистора
3	-	Незадействован
4	S (UP)	Исток верхнего ключа фазы «U»
5	G (UP)	Затвор верхнего ключа фазы «U»
6	-	Незадействован
7	S (VP)	Исток верхнего ключа фазы «V»
8	G (VP)	Затвор верхнего ключа фазы «V»
9	-	Незадействован
10	-	Незадействован
11	-	Незадействован
12	-	Незадействован
13	S (UN)	Исток нижнего ключа фазы «U»
14	G (UN)	Затвор нижнего ключа фазы «U»
15	S (VN)	Исток 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</b>		
Пороговое напряжение затвор-исток, В	V <sub>GS(th)</sub>	2,0 ÷ 4,0
Ток утечки затвора, нА, не более	I <sub>GSS</sub>	±100
Сопrotивление сток-исток, мОм	R <sub>DS(on)</sub>	100
Ток утечки сток-исток, мкА, не более при T <sub>j</sub> =25°C при T <sub>j</sub> =150°C	I <sub>DSS</sub>	25 250
<b>Динамические характеристики</b>		
Входная емкость, пФ, типовая	C <sub>iss</sub>	1960
Выходная емкость пФ, типовая	C <sub>oss</sub>	300
Прходная емкость пФ, типовая	C <sub>rss</sub>	65
Время задержки включения, нс, типовое	td(on)	14
Время нарастания, нс, типовое	tr	32
Время задержки выключения, нс, типовое	td(off)	26
Время спада, нс, типовое	tf	16
Заряд затвора, нКл, не более	Q <sub>g</sub>	57
<b>Характеристики обратного диода</b>		
Максимальный постоянный ток, А	I <sub>S</sub>	10
Максимальный импульсный ток, А (ti=1 мс)	I <sub>SM</sub>	30
Прямое падение напряжения, В, типовое (T <sub>j</sub> = 25°C)	V <sub>SD</sub>	1,3
Время восстановления, нс, типовое	trr	200
Заряд обратного восстановления, нКл, типовой	Q <sub>rr</sub>	1300

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

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Значение
Номинальный постоянный ток стока, А	I <sub>D</sub>	10
Напряжение сток-исток, В	V <sub>DSS</sub>	200
Напряжение затвор-исток, В	V <sub>GS</sub>	±30
Импульсный ток стока, не более, А	I <sub>DM</sub>	30
Температура перехода, °С	T <sub>j</sub> *	-55÷+150
Тепловое сопротивление переход-корпус, °С/Вт, не более	R <sub>thjc</sub>	1,9
Электрическая прочность изоляции между основанием и выводами по постоянному току, В	Visol	1000

\* 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 М13МБ-10-1

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

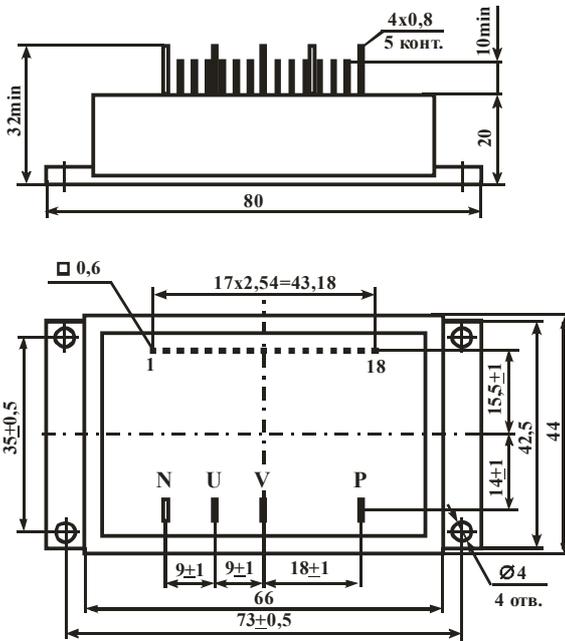


Рисунок 1 – Габаритный чертеж модуля

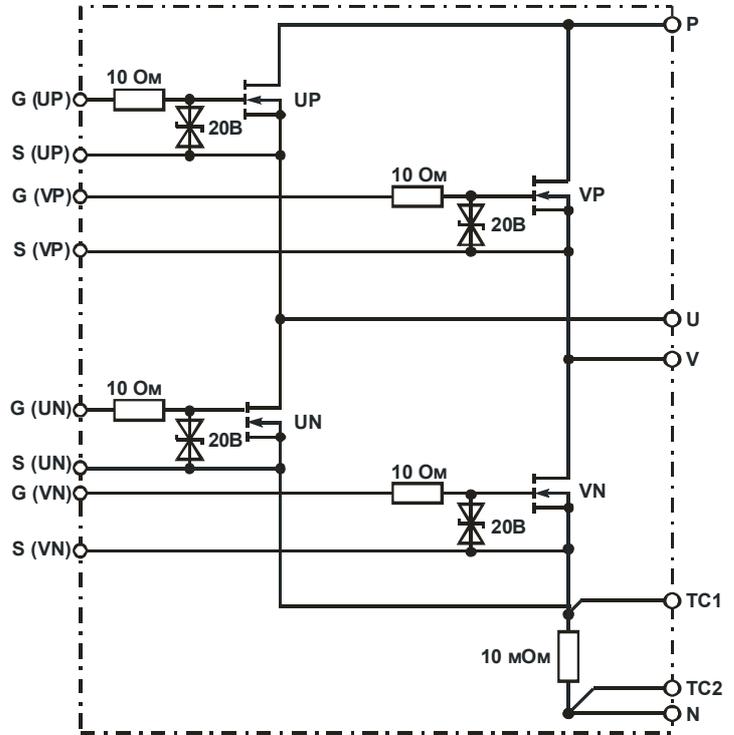


Рисунок 2 – Функциональная схема модуля

Таблица 1 – Назначение выводов модуля

Контакт	Обозначение	Назначение
1	TC1	Положительный вывод токосъёмного резистора
2	TC2	Отрицательный вывод токосъёмного резистора
3	-	Незадействован
4	S (UP)	Исток верхнего ключа фазы «U»
5	G (UP)	Затвор верхнего ключа фазы «U»
6	-	Незадействован
7	S (VP)	Исток верхнего ключа фазы «V»
8	G (VP)	Затвор верхнего ключа фазы «V»
9	-	Незадействован
10	-	Незадействован
11	-	Незадействован
12	-	Незадействован
13	S (UN)	Исток нижнего ключа фазы «U»
14	G (UN)	Затвор нижнего ключа фазы «U»
15	S (VN)	Исток 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-исток, В	V <sub>GS(th)</sub>	2,0 ÷ 4,0
Ток утечки затвора, нА, не более	I <sub>GSS</sub>	±100
Сопrotивление сток-исток, мОм	R <sub>DS(on)</sub>	44
Ток утечки сток-исток, мкА, не более при T <sub>j</sub> =25°C при T <sub>j</sub> =150°C	I <sub>DSS</sub>	25 250
<b>Динамические характеристики транзистора</b>		
Входная емкость, пФ, типовая	C <sub>iss</sub>	1960
Выходная емкость пФ, типовая	C <sub>oss</sub>	250
Проходная емкость пФ, типовая	C <sub>rss</sub>	40
Время задержки включения, нс, типовое	td(on)	11
Время нарастания, нс, типовое	tr	35
Время задержки выключения, нс, типовое	td(off)	39
Время спада, нс, типовое	tf	35
Заряд затвора, нКл, не более	Q <sub>g</sub>	71
<b>Характеристики обратного диода</b>		
Максимальный постоянный ток, А	I <sub>S</sub>	10
Максимальный импульсный ток, А (ti=1 мс)	I <sub>SM</sub>	30
Прямое падение напряжения, В, типовое (T <sub>j</sub> = 25°C)	V <sub>SD</sub>	1,2
Время восстановления, нс, типовое	trr	115
Заряд обратного восстановления, нКл, типовой	Q <sub>rr</sub>	505

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

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Значение
Номинальный постоянный ток стока, А	I <sub>D</sub>	10
Напряжение сток-исток, В	V <sub>DSS</sub>	100
Напряжение затвор-исток, В	V <sub>GS</sub>	±20
Импульсный ток стока, не более, А	I <sub>DM</sub>	30
Температура перехода, °С	T <sub>j</sub> *	-55÷+150
Тепловое сопротивление переход-корпус, °С/Вт, не более	R <sub>thjc</sub>	2,15
Электрическая прочность изоляции между основанием и выводами по постоянному току, В	Visol	500
* 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 М13МА-10-2

Модуль типа М13МА – трехфазный инвертор, выполненный на MOSFET-транзисторах, предназначен для создания формировательных устройств

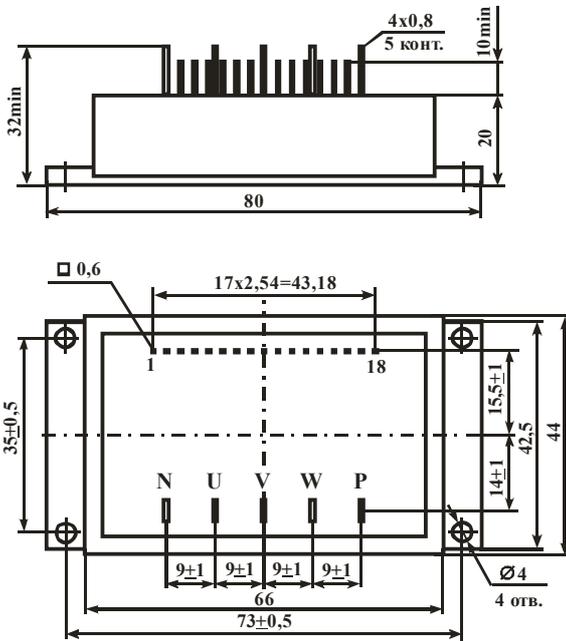


Рисунок 1 – Габаритный чертеж модуля

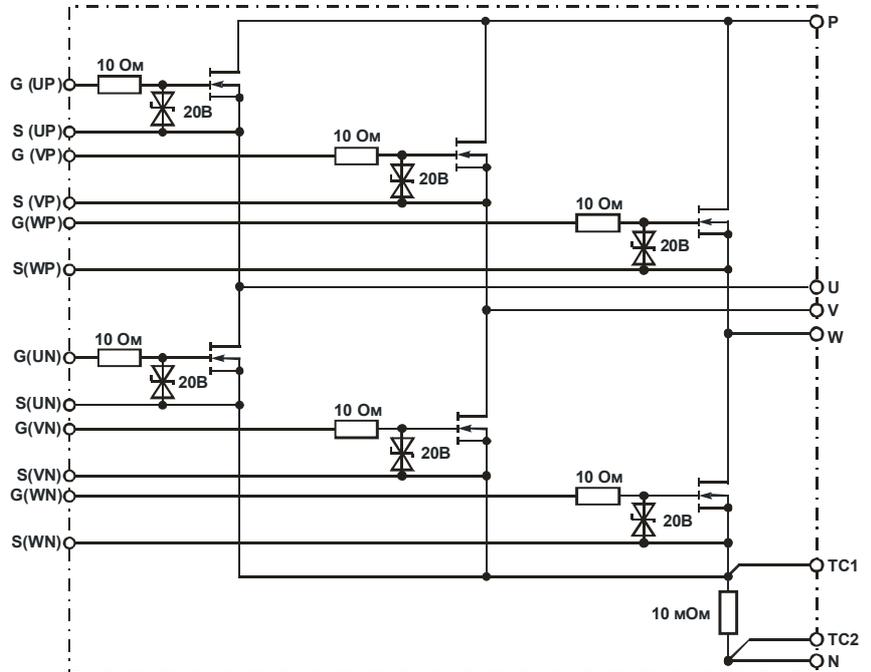


Рисунок 2 – Функциональная схема модуля

Таблица 1 – Назначение выводов модуля

Контакт	Обозначение	Назначение
1	TC1	Положительный вывод токосъёмного резистора
2	TC2	Отрицательный вывод токосъёмного резистора
3	-	Незадействован
4	S (UP)	Исток верхнего ключа фазы «U»
5	G (UP)	Затвор верхнего ключа фазы «U»
6	-	Незадействован
7	S (VP)	Исток верхнего ключа фазы «V»
8	G (VP)	Затвор верхнего ключа фазы «V»
9	-	Незадействован
10	S (WP)	Исток верхнего ключа фазы «W»
11	G (WP)	Затвор верхнего ключа фазы «W»
12	-	Незадействован
13	S (UN)	Исток нижнего ключа фазы «U»
14	G (UN)	Затвор нижнего ключа фазы «U»
15	S (VN)	Исток нижнего ключа фазы «V»
16	G (VN)	Затвор нижнего ключа фазы «V»
17	S (WN)	Исток 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-исток, В	V <sub>GS(th)</sub>	2,0 ÷ 4,0
Ток утечки затвора, нА, не более	I <sub>GSS</sub>	±100
Сопrotивление сток-исток, мОм	R <sub>DS(on)</sub>	100
Ток утечки сток-исток, мкА, не более при T <sub>j</sub> =25°C при T <sub>j</sub> =150°C	I <sub>DSS</sub>	25 250
<b>Динамические характеристики транзистора</b>		
Входная емкость, пФ, типовая	C <sub>iss</sub>	1960
Выходная емкость пФ, типовая	C <sub>oss</sub>	300
Проходная емкость пФ, типовая	C <sub>rss</sub>	65
Время задержки включения, нс, типовое	td(on)	14
Время нарастания, нс, типовое	tr	32
Время задержки выключения, нс, типовое	td(off)	26
Время спада, нс, типовое	tf	16
Заряд затвора, нКл, не более	Q <sub>g</sub>	57
<b>Характеристики обратного диода</b>		
Максимальный постоянный ток, А	I <sub>S</sub>	10
Максимальный импульсный ток, А (ti=1 мс)	I <sub>SM</sub>	30
Прямое падение напряжения, В, типовое (T <sub>j</sub> = 25°C)	V <sub>SD</sub>	1,3
Время восстановления, нс, типовое	trr	200
Заряд обратного восстановления, нКл, типовой	Q <sub>rr</sub>	1300

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

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Значение
Номинальный постоянный ток стока, А	I <sub>D</sub>	10
Напряжение сток-исток, В	V <sub>DSS</sub>	200
Напряжение затвор-исток, В	V <sub>GS</sub>	±30
Импульсный ток стока, не более, А	I <sub>DM</sub>	30
Температура перехода, °С	T <sub>j</sub> *	-55÷+150
Тепловое сопротивление переход-корпус, °С/Вт, не более	R <sub>thjc</sub>	1,9
Электрическая прочность изоляции между основанием и выводами по постоянному току, В	Visol	1000
* 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-10-1

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

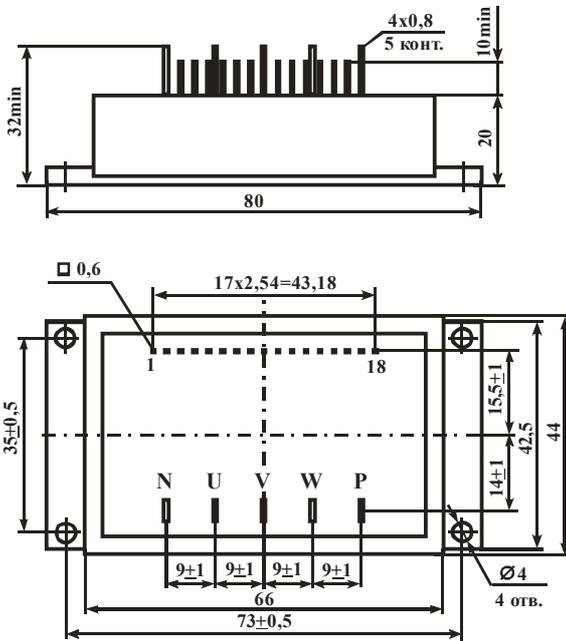


Рисунок 1 – Габаритный чертеж модуля

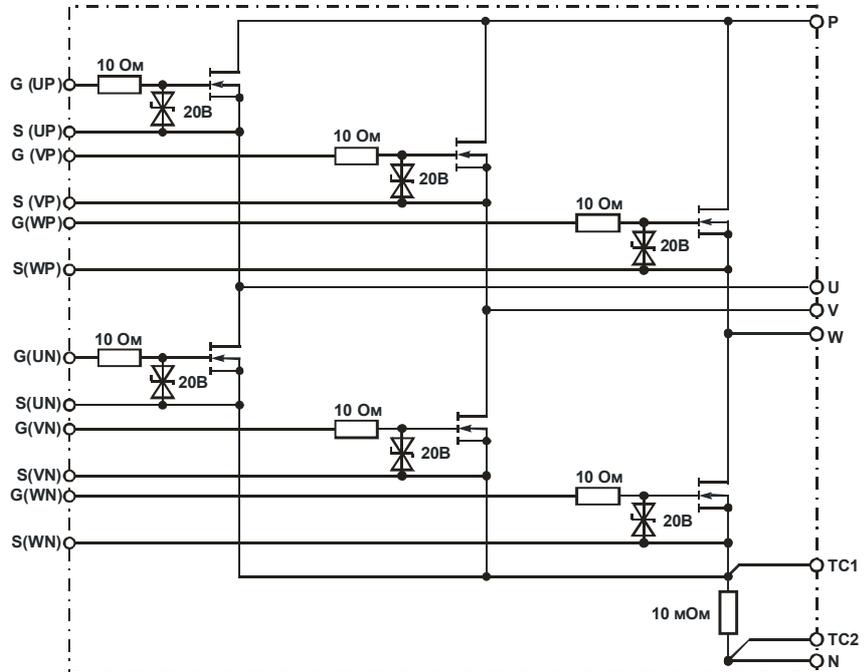


Рисунок 2 – Функциональная схема модуля

Таблица 1 – Назначение выводов модуля

Контакт	Обозначение	Назначение
1	TC1	Положительный вывод токосъёмного резистора
2	TC2	Отрицательный вывод токосъёмного резистора
3	-	Незадействован
4	S (UP)	Исток верхнего ключа фазы «U»
5	G (UP)	Затвор верхнего ключа фазы «U»
6	-	Незадействован
7	S (VP)	Исток верхнего ключа фазы «V»
8	G (VP)	Затвор верхнего ключа фазы «V»
9	-	Незадействован
10	S (WP)	Исток верхнего ключа фазы «W»
11	G (WP)	Затвор верхнего ключа фазы «W»
12	-	Незадействован
13	S (UN)	Исток нижнего ключа фазы «U»
14	G (UN)	Затвор нижнего ключа фазы «U»
15	S (VN)	Исток нижнего ключа фазы «V»
16	G (VN)	Затвор нижнего ключа фазы «V»
17	S (WN)	Исток 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
Сопротивление шунта, мОм	R <sub>ш</sub>	10
<b>Статические характеристики транзистора</b>		
Пороговое напряжение затвор-исток, В	V <sub>GS(th)</sub>	2,0 ÷ 4,0
Ток утечки затвора, нА, не более	I <sub>GSS</sub>	±100
Сопротивление сток-исток, мОм	R <sub>DS(on)</sub>	44
Ток утечки сток-исток, мкА, не более при T <sub>j</sub> =25°C при T <sub>j</sub> =150°C	I <sub>DSS</sub>	25 250
<b>Динамические характеристики транзистора</b>		
Входная емкость, пФ, типовая	C <sub>iss</sub>	1960
Выходная емкость пФ, типовая	C <sub>oss</sub>	250
Проходная емкость пФ, типовая	C <sub>rss</sub>	40
Время задержки включения, нс, типовое	td(on)	11
Время нарастания, нс, типовое	tr	35
Время задержки выключения, нс, типовое	td(off)	39
Время спада, нс, типовое	tf	35
Заряд затвора, нКл, не более	Q <sub>g</sub>	71
<b>Характеристики обратного диода</b>		
Максимальный постоянный ток, А	I <sub>S</sub>	10
Максимальный импульсный ток, А (t <sub>i</sub> =1 мс)	I <sub>SM</sub>	30
Прямое падение напряжения, В, типовое (T <sub>j</sub> = 25°C)	V <sub>SD</sub>	1,2
Время восстановления, нс, типовое	trr	115
Заряд обратного восстановления, нКл, типовой	Q <sub>rr</sub>	505

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

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Значение
Номинальный постоянный ток стока, А	I <sub>D</sub>	10
Напряжение сток-исток, В	V <sub>DSS</sub>	100
Напряжение затвор-исток, В	V <sub>GS</sub>	±20
Импульсный ток стока, не более, А	I <sub>DM</sub>	30
Температура перехода, °С	T <sub>j</sub> *	-55÷+150
Тепловое сопротивление переход-корпус, °С/Вт, не более	R <sub>thjc</sub>	2,15
Электрическая прочность изоляции между основанием и выводами по постоянному току, В	Visol	500

\* 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** (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