

16.03.2023

5УМ14А-1\_изм.4

Сделано в России  
Предл.№14-23



**АО "ЭЛЕКТРУМ АВ"**

**МОДУЛЬ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ  
5УМ14А-1**

**ПАСПОРТ  
(ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ)**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ .....	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	5
3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ МОДУЛЯ .....	6
4 УКАЗАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	8
5 ТРЕБОВАНИЯ НАДЁЖНОСТИ .....	8
6 ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ .....	8
7 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УТИЛИЗАЦИИ.....	9
8 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	9

## 1 ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ

1.1 Модуль 5УМ14А-1 (далее по тексту – модуль) предназначен для управления мощной активно-индуктивной нагрузкой при коммутируемом напряжении питания не более 108 В и среднем токе инвертора не более 10 А (электродвигатели различных типов, импульсные трансформаторы, нагревательные элементы и т.д.) в соответствии с внешними управляющими сигналами в составе преобразователей различных типов.

1.2 Модуль 5УМ14А-1 поддерживает следующие функции и возможности:

- Формирование питающих и опорных напряжений;
- Формирование импульсов тока в обмотках двигателя;
- Формирование «мёртвого времени» на переключение транзисторов;
- Осуществление блокировки одновременного включения транзисторов каждого полумоста;
- Контроль тока через обмотки двигателя;
- Выдачу статусного сигнала «ошибки» при превышении током инвертора допустимой величины.

1.3 Структурная схема модуля приведена на рисунке 1.1

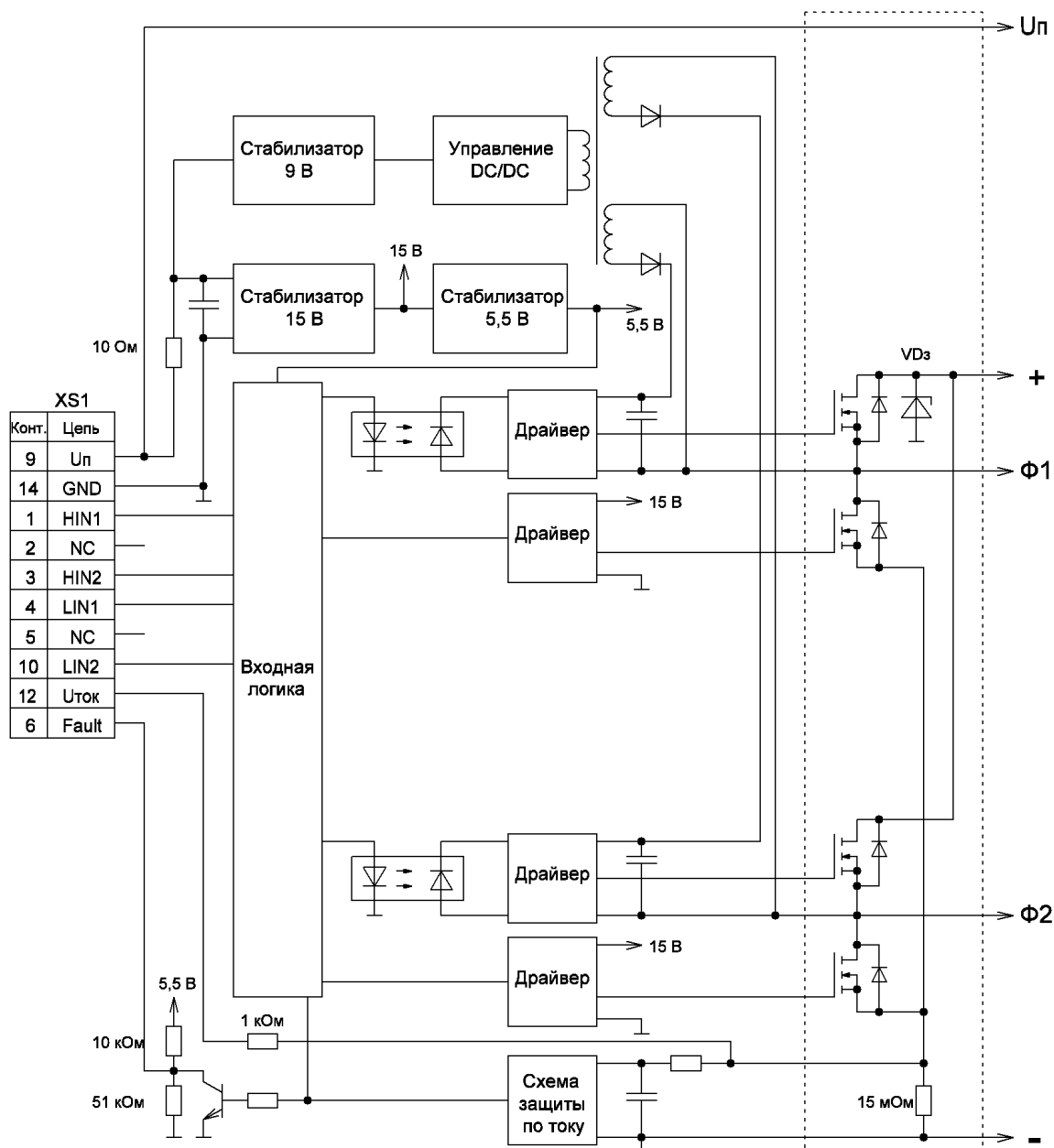


Рисунок 1.1 – Структурная схема модуля 5УМ14А-1

#### 1.4 Описание работы модуля и его составных частей

Модуль делится на две основные части: силовую схему и схему управления. Схема управления предназначена для преобразования логических сигналов управления в сигналы управления затворами силовых транзисторов, защиты силовых транзисторов от перегрузки по току и одновременного включения (в одной фазе), формирования сигнала о возникновении ошибки. Силовая схема коммутирует ток в нагрузке модуля и представляет собой двухфазный инвертор на основе MOSFET-транзисторов и токоизмерительный резистор (шунт). Элементы силовой схемы расположены на радиаторе и связаны со схемой управления гибкими выводами.

#### 1.5 Описание работы входной логики (логики работы модуля)

Входная логика модуля предназначена для формирования управляющих сигналов, формирования «мёртвого времени» на переключение верхнего и нижнего плеча, защиты от одновременного включения обоих транзисторов одной фазы. Логика работы инвертора модуля представлена на рисунке 1.2

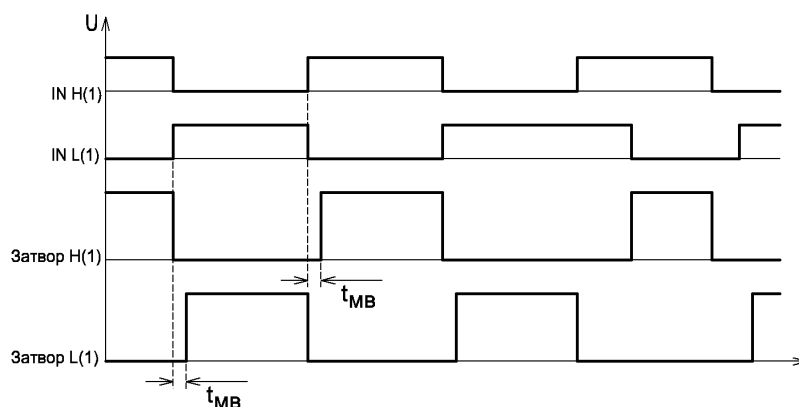


Рисунок 1.2 – Логика работы инвертора модуля.

Данный алгоритм работы обеспечивается на каждой фазе (схемой управления фазой), но независимо от других фаз.

Логика инвертора зависит от сигнала разрешения, который формирует схема защиты; зависимость схематически изображена на рисунке 1.3

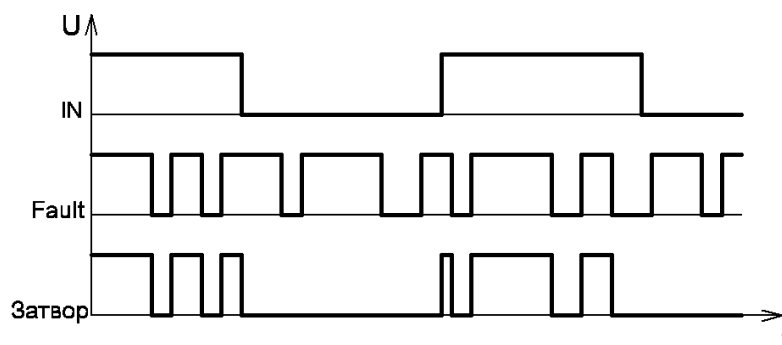


Рисунок 1.3 – Зависимость выходного сигнала от входного и сигнала разрешения.

При этом сигнал на выходе «Fault» соответствует сигналу разрешения. Внешнее управление разрешением не предусмотрено.

#### 1.6 Описание работы токовой защиты

Схема токовой защиты предназначена для защиты силовых транзисторов инвертора от перегрузки по току. Схема представлена токосъёмным резистором (шунтом), напряжение с которого сравнивается с опорными напряжениями компаратора схемы защиты от импульсного тока. Защита от перегрузки по импульсному току не отключается и не регулируется. Ток срабатывания защиты – 23 А (тип.). Защита по импульсному току предназначена для запираания транзисторов в случае возникновения кратковременных выбросов тока большой амплитуды (пусковой ток, ток реверса и т.п.). Сигналы разрешения и запрета схем токовой защиты соответствуют сигналу на выходе «Fault» (открытый коллектор).

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 – Значения электрических параметров изделия при приемке (поставке), эксплуатации (в течение наработки) и хранения (в течение срока сохраняемости) при температуре  $-55...+60^{\circ}\text{C}$

Наименование	Обозначение	Ед. изм.	Значение			Примечания
			не менее	тип.	не более	
<b>Параметры силовой сборки</b>						
Сопротивление канала в открытом состоянии транзисторов инвертора	$R_{\text{СМ И}}$	Ом	–	–	0,08	–
<b>Параметры схемы управления</b>						
Ток потребления	$I_{\text{ПОТ}}$	мА	–	–	150	$U_{\text{п}}=27\text{ В}$
Задержка включения и выключения транзисторов инвертора	$t_{\text{ВКЛ}}$	мкс	–	–	5	–
Мертвое время на переключение	$t_{\text{МВ}}$	мкс	1	2,5	4	–
Ток потребления по входам управления	$I_{\text{п упр}}$	мА	1	–	2	$U_{\text{упр}}=5\text{ В}$
Ток срабатывания защиты по току	$I_{\text{З имп}}$	А	22	–	24	$t = +25^{\circ}\text{C}$
			20	–	25	$t = (-55^{\circ}\text{C}...60^{\circ}\text{C})$
Время задержки срабатывания защиты по импульсному току	$t_{\text{ИМП З}}$	мкс	2	–	4	$I_{\text{н}}= 1,5 \times I_{\text{З имп}}$
Время запрета работы транзисторов инвертора при срабатывания защиты по импульсному току	$t_{\text{ИМП Б}}$	мкс	80	100	120	
Коэффициент преобразования ток/напряжение (вывод «Uток»)	$K_{\text{Г}}$	В/А	0,014	0,015	0,016	–

Таблица 2 - Предельно-допустимые и предельные значения параметров и режимов эксплуатации

Наименование	Обозначение	Ед. изм.	Значение			Примечания
			не менее	тип.	не более	
<b>Параметры силовой сборки</b>						
Максимальное напряжение сток-исток транзисторов инвертора	$U_{\text{СИ И}}$	В	–	–	200	при $t = +25^{\circ}\text{C}$ и $+60^{\circ}\text{C}$
					160	при $t = -55^{\circ}\text{C}$
Максимальный постоянный ток транзисторов инвертора	$I_{\text{СИ}}$	А	–	–	27	при $t = +25^{\circ}\text{C}$
					20	при $t = +60^{\circ}\text{C}$
Максимальный импульсный ток транзисторов инвертора ( $t_{\text{ИМП}}=10\text{ мкс}$ )	$I_{\text{С.ИМП И}}$	А	–	–	75	при $t = +25^{\circ}\text{C}$
					50	при $t = +60^{\circ}\text{C}$
Максимальный ток утечки закрытого транзистора инвертора	$I_{\text{УТ И}}$	мкА	–	–	100	$U_{\text{СИ И}}= 200\text{ В}$ при $t = +25^{\circ}\text{C}$ и $+60^{\circ}\text{C}$ ; $U_{\text{СИ И}}= 160\text{ В}$ при $t = -55^{\circ}\text{C}$
Максимальная температура перехода транзисторов инвертора и транзисторов дополнительных ключей	$t_{\text{ПЕР}}$	$^{\circ}\text{C}$	–	–	+125	–

Продолжение таблицы 2

Наименование	Обозначение	Ед. изм.	Значение			Примечания
			не менее	тип.	не более	
<b>Параметры схемы управления</b>						
Напряжение питания	$U_{\text{ПИТ}}$	В	20	–	30	–
				–	36	1 мин с паузой не менее 10 мин
Напряжение низкого уровня сигнала управления	$U_{\text{ВХ}}^0$	В	-0,3	–	0,8	–
Напряжение высокого уровня сигнала управления	$U_{\text{ВХ}}^1$	В	3,5	–	5,5	–
Частота сигналов управления инвертором	$f_{\text{и}}$	кГц		–	50	–
Напряжение выхода «Fault» при «лог.1»	$U_{\text{FO}1}$	В	3,5	–	5,5	Транзистор закрыт
Напряжение выхода «Fault» при «лог.0»	$U_{\text{FO}0}$	В	0	–	0,8	Транзистор открыт
Максимальный ток выхода «Fault»	$I_{\text{FO}}$	мА	–	–	5	

2.1 Максимальное коммутируемое напряжение инвертора модуля должно быть не более 108 В.

2.2 Модули должны быть устойчивы к воздействию статического электричества с потенциалом не менее 200 В.

2.3 Электрическая прочность изоляции по постоянному току электрической схемы относительно корпуса модуля не менее 500 В.

### 3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ МОДУЛЯ

3.1 Схема включения модуля приведена на рисунке 3.1

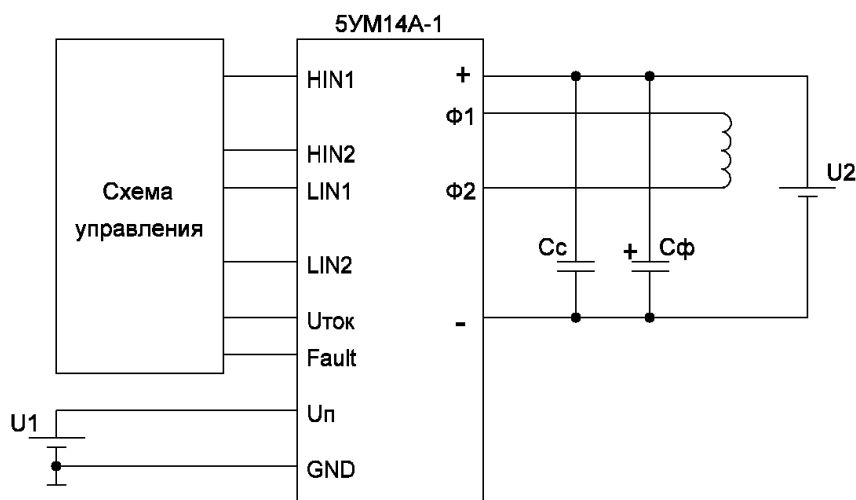


Рисунок 3.1 – Схема включения модуля 5УМ14А-1

3.2 Управление модулем осуществляется через разъёмы ХР1, назначение выводов которого приведено в таблице 3.1; подключение силовых цепей осуществляется через силовые контакты, указанные в таблице 3.2.

Таблица 3.1 – Назначение выводов разъёма XS1 модуля 5УМ14А-1

№ контакта	Обозначение вывода	Назначение вывода
1	HIN1	Вход управления верхним ключом фазы А
2	NC	Не задействован
3	HIN2	Вход управления верхним ключом фазы С
4	LIN1	Вход управления нижним ключом фазы А
5	NC	Не задействован
6	Fault	Выход сигнализации перегрузки по току (открытый коллектор)
7	NC	Не задействован
8	NC	Не задействован
9	Уп	Вход питания схемы управления
10	LIN2	Вход управления нижним ключом фазы С
12	Уток	Выход токоизмерительного шунта инвертора
11	N/C	Не задействован
13	N/C	Не задействован
14	GND	Общий вывод питания и цепей управления

Таблица 3.2 – Назначение силовых выводов модуля 5УМ14А-1

Обозначение вывода	Назначение вывода	
1	+	Вывод подключения «+» силового питания инвертора
2	Ф2	Вывод фазы «2»
3	NC	Не задействован
4	Ф1	Вывод фазы «1»
5	-	Вывод подключения «-» силового питания инвертора
6	Уп	Вход питания схемы управления

3.3 Выводы «LIN1», «LIN2», «HIN1», «HIN2». Логические входы ТТЛ-уровня управления затворами соответствующих транзисторов.

3.4 Вывод «Fault». Выход (открытый коллектор) сигнализации срабатывания защиты по току. При отсутствии перегрузки по току транзистор будет закрыт, при перегрузке (блокировка работы транзисторов инвертора) – открыт. При закрытом состоянии транзистора на выходе «Fault» установлен уровень «лог.1» образованный резистивным делителем 10 кОм / 51 кОм между внутренним питанием 5,5 В и «общим».

3.5 Вывод «Уп». Выход питания модуля; напряжения питания модуля лежит в диапазоне (20...30) В. Ток потребления по данному входу во всём диапазоне рабочих температур не превышает 150 мА (при наличии «лог.0» на всех входах управления силовыми транзисторами и при питании 27 В). В случае, если по напряжению питания модуля имеются выбросы амплитудой более  $\pm 20\%$  от номинального напряжения питания, то рекомендуется между выводом «Уп» и «GND» установить фильтрующий конденсатор.

3.6 Вывод «GND». Общий вывод подключения питания и цепей управления. Модуль не имеет гальванической развязки между цепями управления и силовой цепью; «GND» физически соединён с выводом «-» силовой схемы модуля.

3.7 Вывод «Уток». Выход токоизмерительного шунта инвертора с коэффициентом передачи 0,15 (типичное значение).

3.8 Выводы «Ф1», «Ф2». Фазные выходы силовой схемы модуля.

3.9 Выводы «+» и «-». Выводы подключения силового питания инвертора модуля. Между данными выводами в модуле установлен ограничитель напряжения «VDз» (см. рисунок 1.1) с номинальным пробивным напряжением 150 В. Для корректной работы модуля необходима установка непосредственно на выводы «+» и «-» снабберного конденсатора «Сс» (см. рисунок 3.1) типа К73-17 номинальной ёмкостью 0,1...0,33 мкФ х 160 В. На расстоянии не более 0,2 м через провод сечением не менее 2 мм<sup>2</sup> рекомендуется установить конденсатор фильтра «Сф» ёмкостью (200...1000) мкФ.

3.10 Вывод «Уп». Дублирующий силовой вывод напряжения питания модуля +27 В.

## 4 УКАЗАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

4.1 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	200 (20) 10 - 2000
Механический удар одиночного действия: - пиковое ударное ускорение, $m/c^2$ (g); - длительность действия ударного ускорения, мс	2000 (200) 0,1 – 2,0
Механический удар многократного действия: - пиковое ударное ускорение, $m/c^2$ (g); - длительность действия ударного ускорения, мс	400 (40) 2 – 10
Линейное ускорение, $m/c^2$ (g)	500 (50)

4.2 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	- 55 - 65
Повышенная температура среды: - рабочая, °С; - предельная, °С	+ 60 + 85
Относительная влажность при температуре 35 °С без конденсации влаги, %, не более	100

## 5 ТРЕБОВАНИЯ НАДЁЖНОСТИ

5.1 Нарботка модуля до отказа не менее 5000 ч.

5.2 Гарантийный срок службы модуля в составе аппаратуры не менее 20 лет.

5.3 Гарантийный срок сохраняемости не менее 20 лет.

5.4 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества модуля всем требованиям \_\_\_\_\_ в течение срока сохраняемости и срока эксплуатации со дня изготовления при соблюдении потребителем режимов и условий эксплуатации, правил хранения и транспортирования, а также указаний по применению, установленных в \_\_\_\_\_.

## 6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Гарантии выполнения требований к изготовлению модулей – по ОСТ В 11 1009-2001.

Соответствие модулей требованиям \_\_\_\_\_ гарантируется обеспечением выполнения требований к производственному процессу изготовления, проведением всех необходимых испытаний, контролем сопроводительной документации, контролем процедур хранения и отгрузки.

## 7 ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

7.1 Габаритные и присоединительные размеры приведены на рисунке 7.1



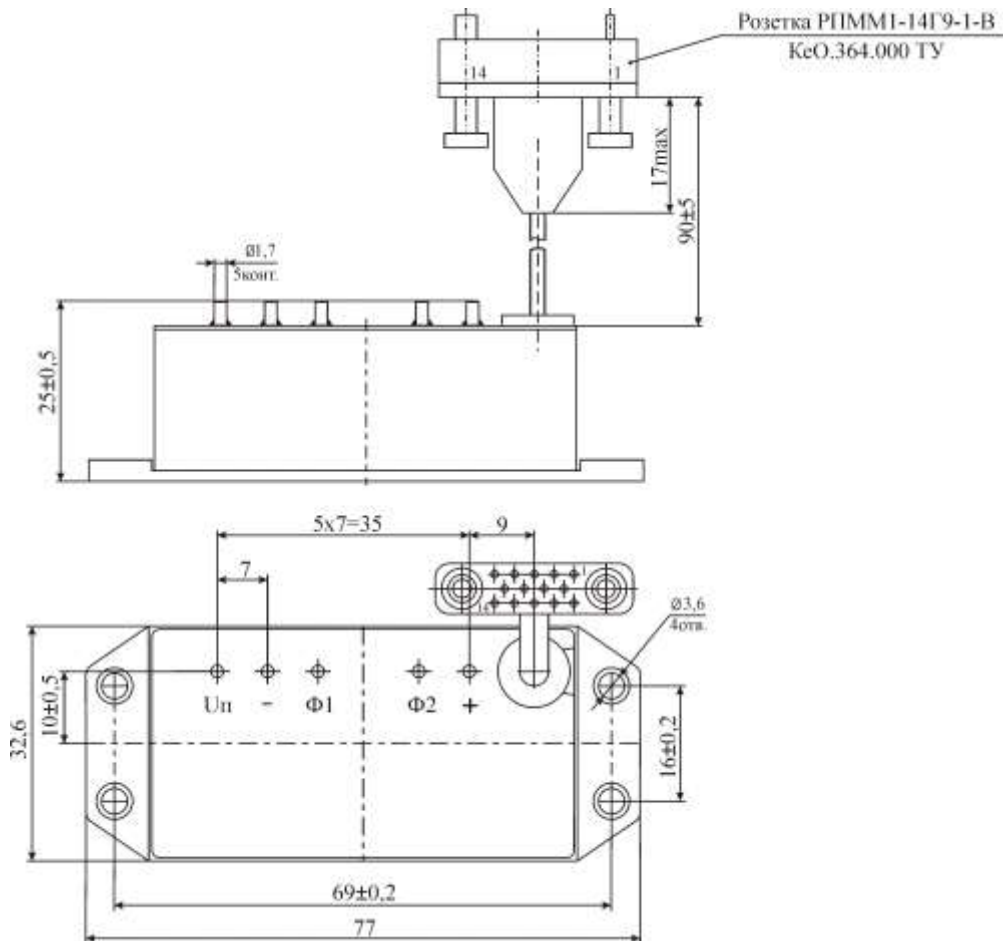


Рисунок 7.1 – Габаритные и присоединительные размеры 5УМ14А-1

## 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.

## 9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Модуль(и) \_\_\_\_\_ зав.№ \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_ шт.)  
соответствует(ют) указанным параметрам и \_\_\_\_\_ и признан(ы) годным(и) для  
эксплуатации

Принят по извещению № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
дата

Место для  
штампа ОТК

Место для штампа  
представителя заказчика

Место для штампа «Перепроверка произведена \_\_\_\_\_»  
дата

Место для  
штампа ОТК

Место для штампа  
представителя заказчика