

03.12.2024

1УМ14А\_изм.4

Сделано в России  
Предл.№67-24



# АО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

**МОДУЛЬ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ  
1УМ14А**

**ПАСПОРТ**

**АЛЕИ.431124.017 ПС**

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ .....	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	5
3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ МОДУЛЯ .....	6
4 УКАЗАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	8
5 ТРЕБОВАНИЯ НАДЁЖНОСТИ .....	8
6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	8
7 ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ .....	9
8 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ .....	9
9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	9
Приложение А (обязательное) Сведения о содержании драгоценных материалов и цветных металлов .	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 ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ

1.1 Модуль 1УМ14А (далее по тексту – модуль) предназначен для управления трёхфазным синхронным двигателем с постоянными магнитами 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 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

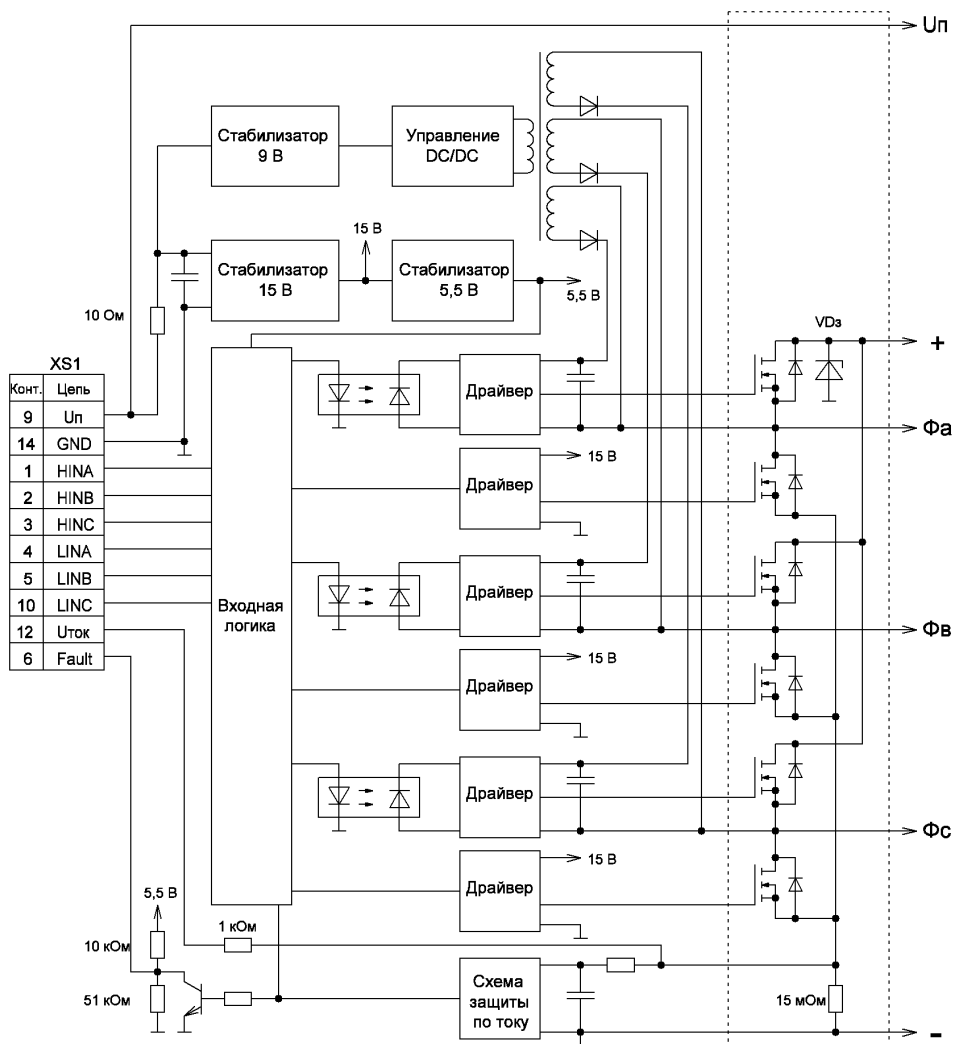


Рисунок 1.1 – Структурная схема модуля 1УМ14А

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 трёхфазный 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 модуля представлена на рисунке 1.2

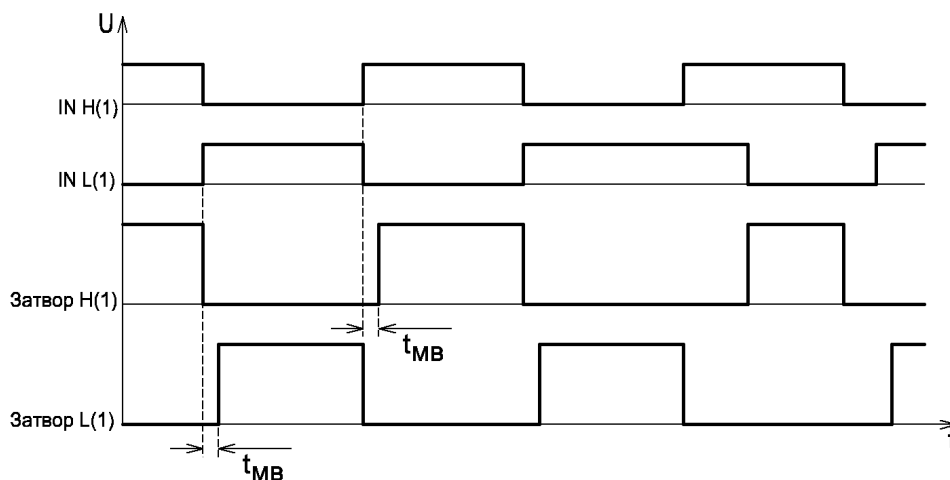


Рисунок 1.2 – Логика работы инвертора модуля.

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

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

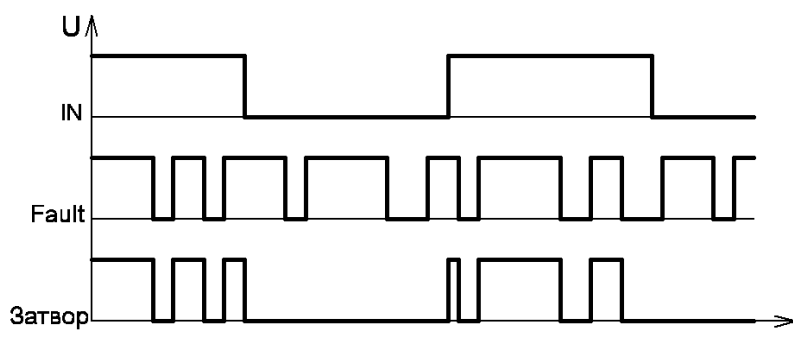


Рисунок 1.3 – Зависимость выходного сигнала от входного и сигнала разрешения.

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 от минус 55 до плюс 60 °С

Наименование	Обозначение	Ед. изм.	Значение			Примечания
			не менее	тип.	не более	
<b>Параметры силовой сборки</b>						
Сопротивление канала в открытом состоянии транзисторов инвертора	$R_{см и}$	Ом	–	–	0,08	–
<b>Параметры схемы управления</b>						
Ток потребления	$I_{пот}$	мА	–	–	150	$U_{п} = 27 В$
Задержка включения и выключения транзисторов инвертора	$t_{вкл}$	мкс	–	–	5	–
Мертвое время на переключение	$t_{мв}$	мкс	1	2,5	4	–
Ток потребления по входам управления	$I_{п упр}$	мА	1	–	2	$U_{упр} = 5 В$
Ток срабатывания защиты по току	$I_{з имп}$	А	22	–	24	$t = +25 °С$
			20	–	25	$t = ОТ -55 °С ДО 60 °С ВКЛЮЧ.$
Время задержки срабатывания защиты по импульсному току	$t_{имп з}$	мкс	2	–	4	$I_{ц} = 1,5 \cdot I_{з имп}$
Время запрета работы транзисторов инвертора при срабатывания защиты по импульсному току	$t_{имп б}$	мкс	80	100	120	
Коэффициент преобразования ток/напряжение (вывод «Uток»)	$K_I$	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	$U_{си и}$	В	–	–	200	при $t = +25 °С$ и $+60 °С$
					160	при $t = -55 °С$
Максимальный постоянный ток транзисторов инвертора	$I_{си}$	А	–	–	27	при $t = +25 °С$
					20	при $t = +60 °С$
Максимальный импульсный ток транзисторов инвертора ( $t_{имп} = 10 мкс$ )	$I_{с.имп и}$	А	–	–	75	при $t = +25 °С$
					50	при $t = +60 °С$
Максимальный ток утечки закрытого транзистора инвертора	$I_{ут и}$	мкА	–	–	100	$U_{си и} = 200 В$ (при $t = +25 °С$ и $+60 °С$ ); $U_{си и} = 160 В$ (при $t = -55 °С$ )
Максимальная температура перехода транзисторов инвертора и транзисторов дополнительных ключей	$t_{пер}$	°С	–	–	+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	1 мин с паузой не менее 10 мин
				–	36	
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	

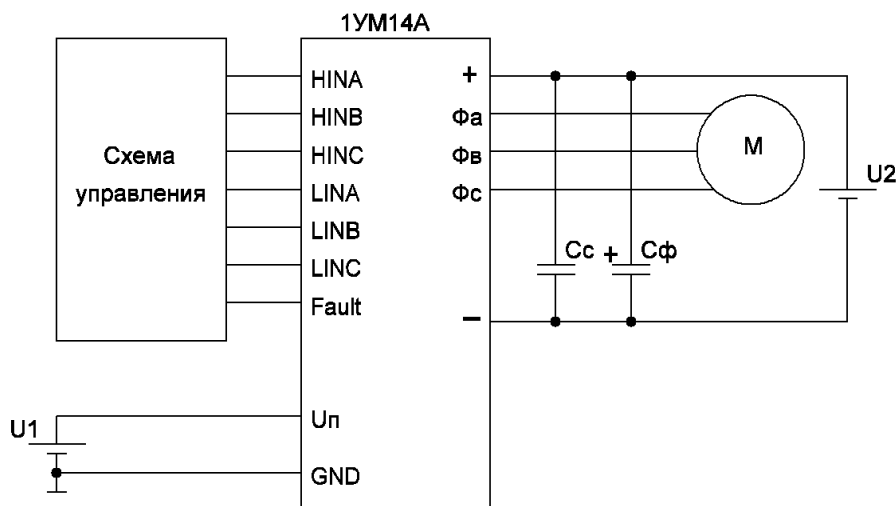
2.1 Максимальное коммутируемое напряжение инвертора модуля должно быть не более 108 В.

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



где М – мотор

Рисунок 3.1 – Схема включения модуля

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

№ контакта	Обозначение вывода	Назначение вывода
1	HINA	Вход управления верхним ключом фазы А
2	HINB	Вход управления верхним ключом фазы В
3	HINC	Вход управления верхним ключом фазы С
4	LINA	Вход управления нижним ключом фазы А
5	LINB	Вход управления нижним ключом фазы В
6	Fault	Выход сигнализации перегрузки по току (открытый коллектор)
7	N/C	Не задействован
8	N/C	Не задействован
9	Up	Вход питания схемы управления
10	LINC	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

Обозначение вывода	Назначение вывода	
1	+	Вывод подключения «+» силового питания инвертора
2	Ф <sub>С</sub>	Вывод фазы «С»
3	Ф <sub>В</sub>	Вывод фазы «В»
4	Ф <sub>А</sub>	Вывод фазы «А»
5	-	Вывод подключения «-» силового питания инвертора
6	Up	Вход питания схемы управления

3.3 Выводы «LINA», «LINB», «LINC», «HINA», «HINB», «HINC». 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 «Up». Вход питания модуля; напряжения питания модуля лежит в диапазоне от 20 до 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). Если по напряжению питания модуля имеются выбросы амплитудой более  $\pm 20\%$  от номинального напряжения питания, то рекомендуется между выводом «Up» 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 (типовое значение).

3.8 Выводы «Ф<sub>А</sub>», «Ф<sub>В</sub>», «Ф<sub>С</sub>». 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 от 0,1 до 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 от 200 до 1000 мкФ.

3.10 Вывод «Up». 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 Срок службы ( $T_{сл}$ ) модуля в составе аппаратуры не менее 15 лет.

5.2 Гамма-процентная наработка до отказа ( $T_{\gamma}$ ) модуля при  $\gamma = 95 \%$  в режимах и условиях эксплуатации, допускаемых АЛЕИ.431124.017 ТУ не менее 5000 часов.

5.3 Гамма-процентный срок сохраняемости ( $T_{с\gamma}$ ) модуля при  $\gamma = 95 \%$  при хранении в упаковке изготовителя в условиях отапливаемых хранилищ, хранилищ с кондиционированием воздуха по ГОСТ В 9.003-80, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП, не менее 15 лет.

## 6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Гарантии предприятия-изготовителя и взаимоотношения изготовитель (поставщик) – потребитель (заказчик) – по ОСТ В 11 1009-2001.

6.2 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие поставляемого модуля всем требованиям АЛЕИ.431124.017 ТУ в течение гамма-процентной наработки до отказа ( $T_{\gamma}$ ) не менее 5000 ч в пределах срока службы ( $T_{сл}$ ) не менее 15 лет в составе аппаратуры при соблюдении потребителем режимов и условий эксплуатации, правил хранения и транспортирования, а также указаний по применению, установленных АЛЕИ.431124.017 ТУ.

6.3 Срок гарантии исчисляется с даты изготовления, указанной на модуле.



## 7 ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

7.1 Габаритные и присоединительные размеры приведены на рисунке 7.1.

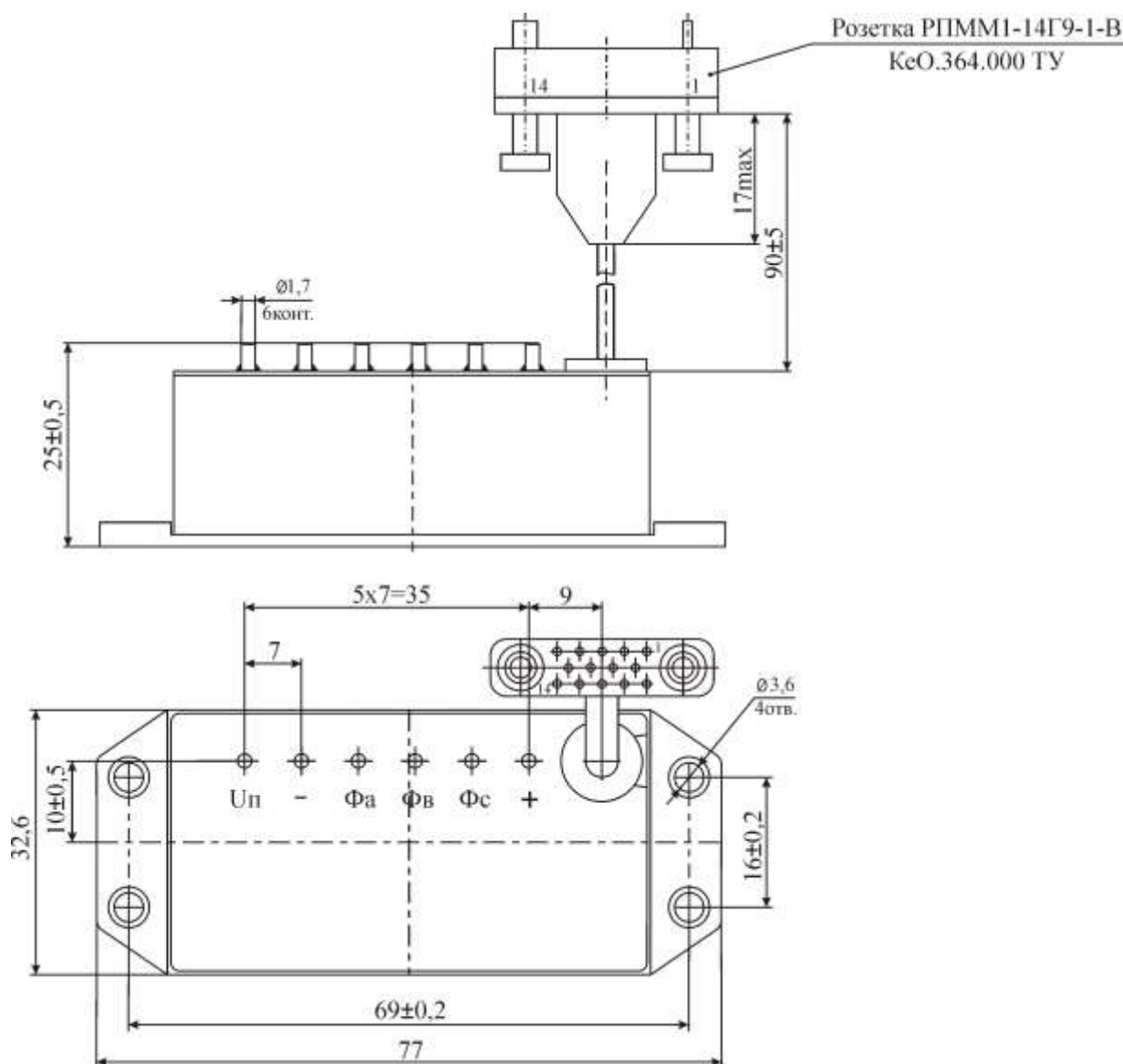


Рисунок 7.1 – Габаритные и присоединительные размеры 1УМ14А

## 8 СВЕДЕНИЯ ОБ 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) 1УМ14А соответствует(ют) АЛЕИ.431124.017 ТУ

Заводской номер \_\_\_\_\_

Дата изготовления \_\_\_\_\_

Место для штампа ОТК

## Приложение А

(обязательное)

### Сведения о содержании драгоценных материалов и цветных металлов

А.1 Содержание драгоценных материалов – модуль не содержит драгоценных материалов.

А.2 Содержание цветных металлов:

2,5 г – Латунь – Л63

Примечание: содержится в контакте АЛЕИ.711311.013.

65 г – Медь – М1

Примечание: содержится в основании АЛЕИ.741516.016.

0,17 г – Никель – Х15Н60

Примечание: сплав на основе никеля, процентное содержание никеля от 55 до 61 %. Содержится в шунте АЛЕИ.741121.043.