

16.03.2023

5УМ14А_изм.7

Сделано в России
Предл.№14-23



АО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

**МОДУЛЬ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ
5УМ14А**

ПАСПОРТ

АЛЕИ.431124.008 ПС

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	5
3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ МОДУЛЯ	7
4 УКАЗАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	8
5 ТРЕБОВАНИЯ НАДЁЖНОСТИ	9
6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	9
7 ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ	10
8 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ	10
9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	11
Приложение А (обязательное) Сведения о содержании драгоценных материалов и цветных металлов .	12

1 ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ

1.1 Модуль 5УМ14А (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 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, условно графическое изображение (УГО) модуля приведены на рисунке 1.1, 1.2 соответственно. Сведения о содержании драгоценных материалов и цветных металлов приведены в приложении А

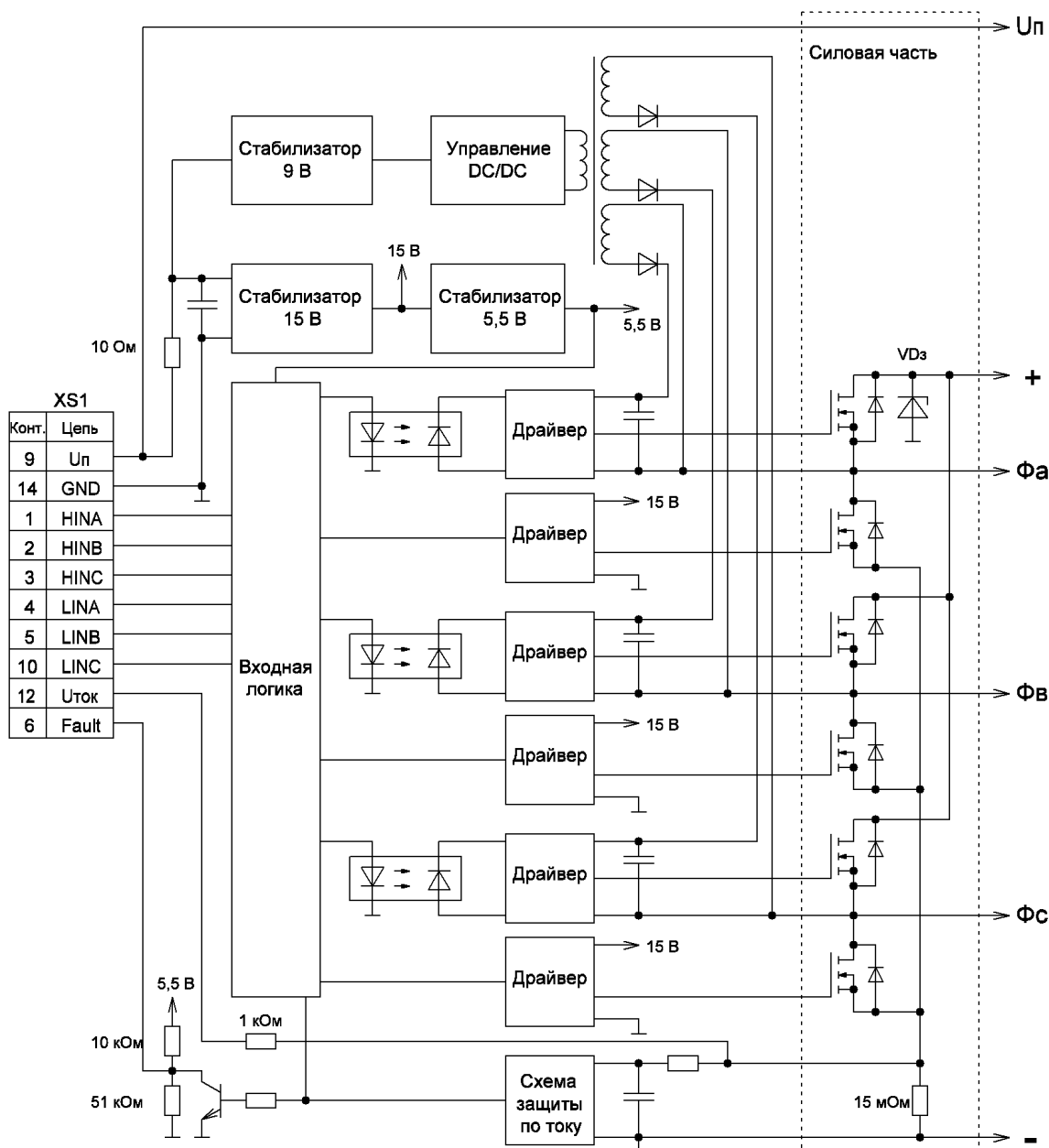
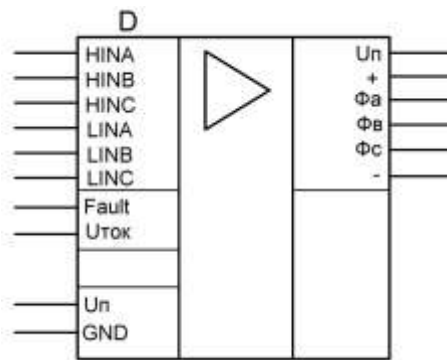


Рисунок 1.1 – Структурная схема модуля 5УМ14А



D – обозначение модуля

Рисунок 1.2 – Условное графическое изображение модуля

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 инвертора модуля представлена на рисунке 1.2

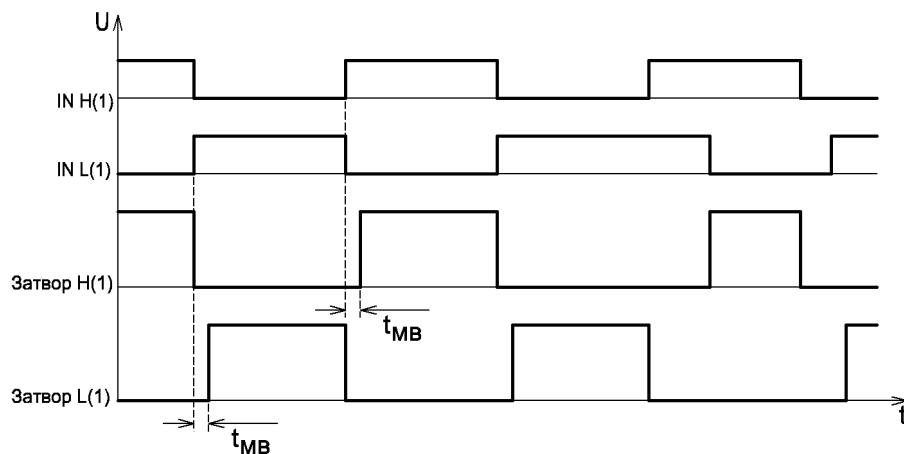


Рисунок 1.2 – Логика работы инвертора модуля.

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

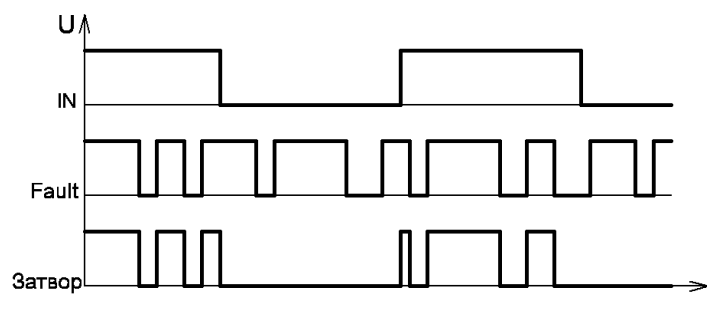


Рисунок 1.3 – Зависимость выходного сигнала от входного и сигнала разрешения.

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

2.1 Значения электрических параметров модуля при приемке (поставке), эксплуатации (в течение наработки) и хранения (в течение срока сохраняемости) при температуре от минус 55 до плюс 60 °С представлены в таблице 1, предельно-допустимые и предельные значения параметров и режимов эксплуатации – в таблице 2

Таблица 1 – Значения электрических параметров модуля

Наименование	Обозначение	Ед. изм.	Значение			Примечания
			не менее	тип.	не более	
Параметры силовой сборки						
Сопротивление канала в открытом состоянии транзисторов инвертора	$R_{см\ и}$	Ом	–	–	0,08	–
Параметры схемы управления						
Ток потребления	$I_{пот}$	мА	–	–	150	$U_{уп} = 27\ В$
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	$U_{уп} = 5\ В$
Ток срабатывания защиты по току	$I_{з\ имп}$	А	22	–	24	$t = +25^{\circ}С$
			20	–	25	$t = ОТ -55^{\circ}С ДО 60^{\circ}С\ ВКЛЮЧ.$
Время задержки срабатывания защиты по импульсному току	$t_{имп\ з}$	мкс	2	–	4	$I_{н} = 1,5 \times I_{з\ имп}$
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	
Параметры силовой сборки						
Максимальное напряжение сток-исток транзисторов инвертора	$U_{СИИ}$	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	$I_{СИ}$	А	–	–	27	при $t = +25^{\circ}\text{C}$
					20	при $t = +60^{\circ}\text{C}$
Максимальный импульсный ток транзисторов инвертора ($t_{имп}=10$ мкс)	$I_{С.импИ}$	А	–	–	75	при $t = +25^{\circ}\text{C}$
					50	при $t = +60^{\circ}\text{C}$
Максимальный ток утечки закрытого транзистора инвертора	$I_{утИ}$	мкА	–	–	100	$U_{СИИ} = 200$ В (при $t = +25^{\circ}\text{C}$ и $+60^{\circ}\text{C}$); $U_{СИИ} = 160$ В (при $t = -55^{\circ}\text{C}$)
Максимальная температура перехода транзисторов инвертора и транзисторов дополнительных ключей	$t_{ПЕР}$	$^{\circ}\text{C}$	–	–	+125	–
Параметры схемы управления						
Напряжение питания	$U_{ПИТ}$	В	20	–	30	
				–	36	1 мин с паузой не менее 10 мин
Напряжение низкого уровня сигнала управления	$U_{ВХ}^0$	В	-0,3	–	0,8	–
Напряжение высокого уровня сигнала управления	$U_{ВХ}^1$	В	3,5	–	5,5	–
Частота сигналов управления инвертором	$f_{и}$	кГц		–	50	–
Напряжение выхода «Fault» при «лог.1»	U_{FO1}	В	3,5	–	5,5	Транзистор закрыт
Напряжение выхода «Fault» при «лог.0»	U_{FO0}	В	0	–	0,8	Транзистор открыт
Максимальный ток выхода «Fault»	I_{FO}	мА	–	–	5	

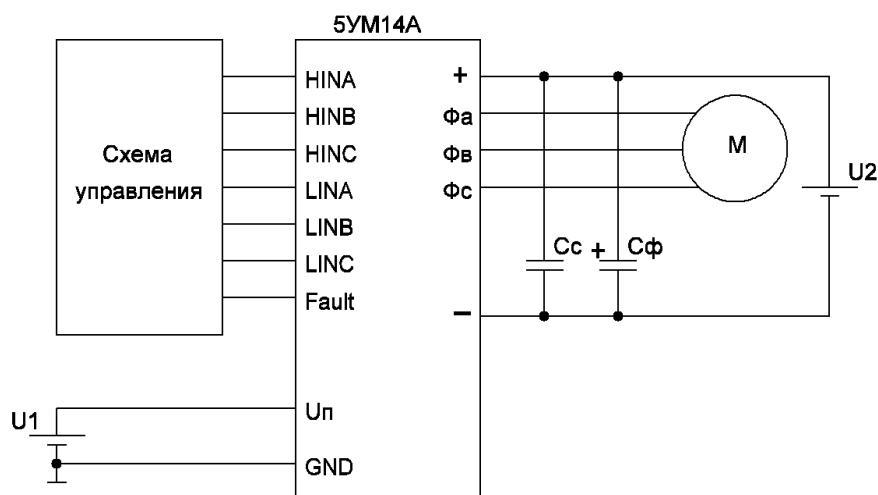
2.2 Максимальное коммутируемое напряжение инвертора модуля не более 108 В.

2.3 Модуль устойчив к воздействию статического электричества с потенциалом не менее 200 В.

2.4 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 разъём XS1, 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

№ 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	Uток	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	Фс	Вывод фазы «С»
3	Фв	Вывод фазы «В»
4	Фа	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_A», «Ф_B», «Ф_C». 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 K73-17 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 мм² 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 эксплуатируется в условиях воздействия на него механических нагрузок согласно таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Воздействие механических нагрузок.

Внешний воздействующий фактор	Значение внешнего воздействующего фактора
Синусоидальная вибрация: - ускорение, м/с ² (g); - частота, Гц	200 (20) 10 - 2000
Механический удар одиночного действия: - пиковое ударное ускорение, м/с ² (g); - длительность действия ударного ускорения, мс	2000 (200) 0,1 – 2,0
Механический удар многократного действия: - пиковое ударное ускорение, м/с ² (g); - длительность действия ударного ускорения, мс	400 (40) 2 – 10
Линейное ускорение, м/с ² (g)	500 (50)

4.2 Модуль эксплуатируется в условиях воздействия на него 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 НАДЕЖНОСТИ

5.1 Срок службы ($T_{сл}$) модуля в составе аппаратуры не менее 15 лет.

5.2 Гамма-процентная наработка до отказа (T_{γ}) модуля при $\gamma = 95 \%$ в режимах и условиях эксплуатации, допускаемых АЛЕИ.431124.008 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.431124.008 ТУ в течение гамма-процентной наработки до отказа (T_{γ}) 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.431124.008 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

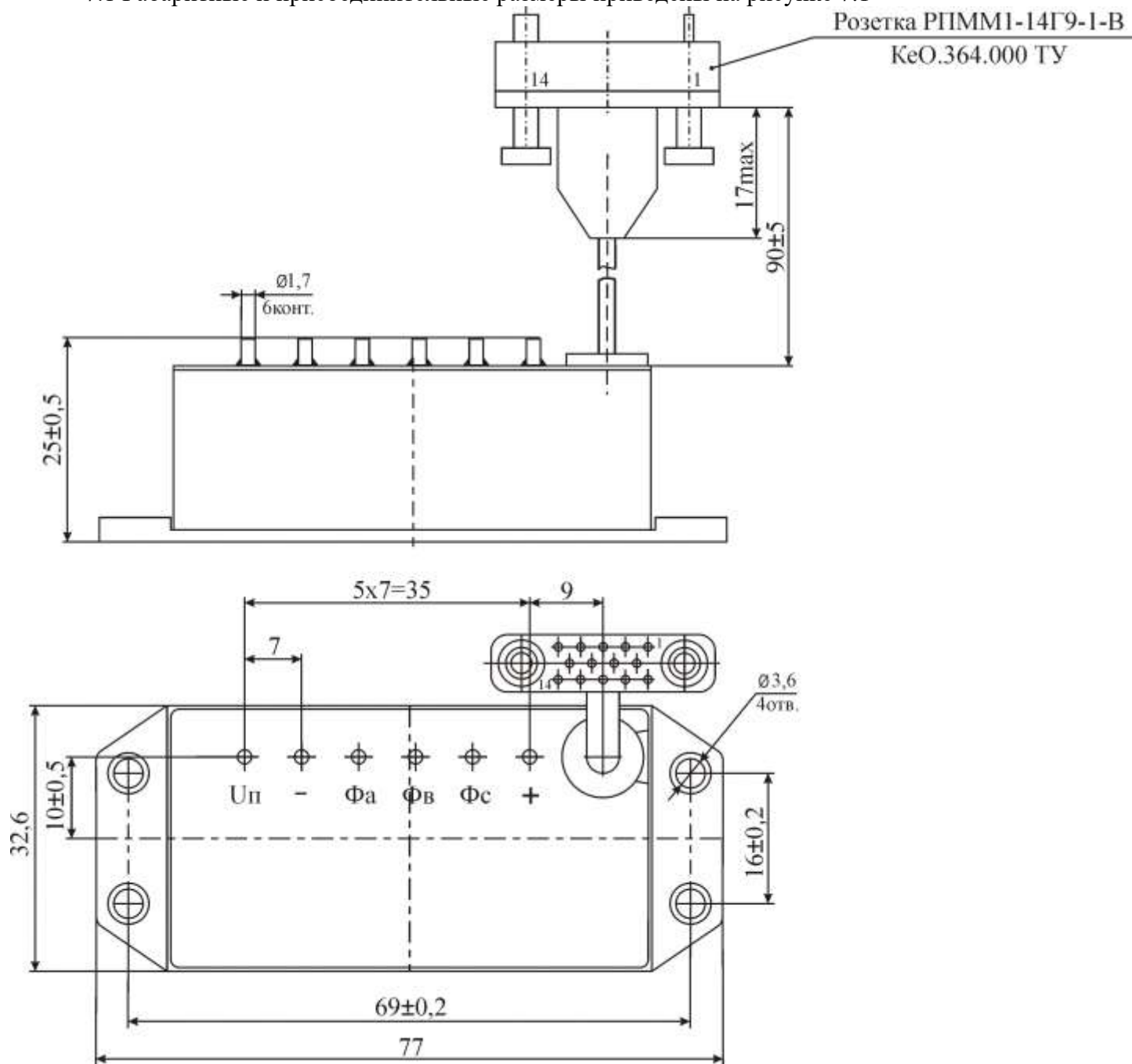


Рисунок 7.1 – Габаритные и присоединительные размеры 5УМ14А

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) 5УМ14А зав.№ _____ (_____ шт.)
соответствует(ют) АЛЕИ.431124.008 ТУ 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

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.