

ПАО «Институт Электронных Управляющих Машин им. И.С. Брука»

Утвержден
ЛЯЮИ.468353.165РЭ-ЛУ

Модуль дискретного вывода

МДВыв17

Руководство по эксплуатации

ЛЯЮИ.468353.165РЭ

на 21 страницах

Перв. применяемость
ЛЯЮИ.468353.165

Литера О₁

2019 год

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Данное руководство по эксплуатации распространяется на Модуль дискретного вывода МДВыв17 ЛЯЮИ.468353.165 (в дальнейшем – МДВыв).

Контактная информация

Изготовитель ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука»:

Почтовый адрес: Российская Федерация, 119334, Москва, ул. Вавилова, 24

Телефон: 8(499) 135-3321

Факс: 8(499) 135-8949

Электронная почта: sales@ineum.ru

Для получения информации о других продуктах, выпускаемых ПАО «ИНЭУМ им.И.С.Брука», посетите наш Интернет-сайт по адресу: <http://www.ineum.ru>, <http://sm1820.ru>

Техническая поддержка ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука»: (495) 796-94-51

Электронная почта технической поддержки: support@ineum.ru

Авторское право

Это Руководство не может быть скопировано, воспроизведено, переведено или конвертировано в любую электронную или машиночитаемую форму без предварительного письменного разрешения ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука».

Содержание

Общие правила использования изделия:	4
1 Общие сведения о МДВыв	6
2 Комплектность МДВыв	7
3 Основные технические характеристики МДВыв	8
3.1 Климатические условия	8
3.2 Механические воздействия	8
3.3 Параметры электромагнитной совместимости	8
3.4 Общие технические характеристики	8
4 Функциональное описание.....	9
4.1 Принцип работы	9
4.2 Микроконтроллер	10
4.3 Индикация.....	10
4.4 Программное обеспечение	10
4.5 Конструкция МДВыв.....	12
5 Установка.....	13
5.1 Требования безопасности	13
5.2 Порядок установки:	13
5.3 Порядок демонтажа:.....	13
5.4 «Горячая замена»	14
6 Конфигурация и работа.....	15
6.1 Обмен данными с процессорным модулем	15
6.2 Описание каналов вывода с установлением связи с переменными Veremiz.....	15
6.3 Конфигурация модуля с использованием тестового ПО.	17
7 Транспортирование, распаковка и хранение	20
7.1 Транспортирование.....	20
7.2 Распаковка.....	20
7.3 Хранение	20

Общие правила использования изделия:

– для сохранения гарантии продукт не должен подвергаться никаким переделкам и изменениям. Любые несанкционированные изменения и усовершенствования, кроме приведенных в настоящем Руководстве или полученных от службы технической поддержки ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука» в виде набора инструкций по их выполнению, аннулируют гарантию.

– это устройство должно устанавливаться и подключаться только к системам, отвечающим всем необходимым техническим и климатическим требованиям.

Это относится и к диапазону рабочих температур конкретной версии исполнения изделия. Также следует учитывать температурные ограничения батарей, установленных в изделии.

– выполняя все необходимые операции по установке и настройке, следуйте инструкциям только данного Руководства.

– к работе с МДВыв допускаются лица, имеющие группу допуска по электробезопасности не ниже третьей, изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

– сохраняйте оригинальную упаковку для хранения изделия в будущем или для транспортировки в гарантийном случае. В случае необходимости транспортировать или хранить МДВыв упакуйте его так же, как он был упакован при получении.

– проявляйте особую осторожность при обращении с изделием и при распаковке. Действуйте в соответствии с инструкциями раздела 5.

Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует, что в поставляемых им изделиях не проявятся дефекты изготовления и применённых материалов при соблюдении норм эксплуатации и обслуживания в течение установленного на данный момент гарантийного срока. Обязательство Изготовителя по этой гарантии состоит в бесплатном ремонте или замене любого дефектного электронного компонента, входящего в состав возвращённого изделия. Изделия, вышедшие из строя по вине Изготовителя в течение гарантийного срока, будут отремонтированы бесплатно. В иных случаях Потребителю будет выставлен счёт из расчёта текущих ставок оплаты труда и стоимости расходных материалов.

Право ограничения ответственности

Изготовитель не несет ответственности за ущерб, причиненный имуществу Потребителя вследствие отказа изделия в процессе его использования.

Гарантийный срок

Гарантийный срок на изделия фирмы изготовителя составляет 36 месяцев с даты продажи (если иное не предусмотрено договором поставки).

Ограничение гарантийных обязательств

Вышеобъявленные гарантийные обязательства не распространяются:

– на изделия (включая ПО), которые ремонтировались или в которые были внесены изменения персоналом, не представляющим Изготовителя. Исключение составляют случаи, когда Потребитель произвёл ремонт или внёс изменения в изделия строго в соответ-

ствии с инструкциями, предварительно согласованными и утверждёнными Изготовителем в письменной форме;

–на изделия, вышедшие из строя из-за недопустимого изменения (на противоположный) знака полярности источника питания, неправильной эксплуатации, транспортирования, хранения, установки, монтажа или несчастного случая.

Порядок возврата изделий для проведения ремонта

Последовательность действий при возврате изделий для проведения ремонта:

- обратиться к Поставщику изделия за разрешением на возврат изделия;
- приложить к возвращаемому изделию акт установления неисправности по форме, принятой у Потребителя, с указанием перечня обстоятельств и признаков неисправности;
- поместить изделие в потребительскую тару Изготовителя (антистатическую упаковку (пакет) и картонную упаковку (коробку), в которой изделие находилось при поставке Потребителю. При отсутствии антистатической упаковки Потребитель лишается права на гарантийное обслуживание в одностороннем порядке;
- все расходы по доставке изделия Поставщику возлагаются на Потребителя.

Требования безопасности:

–эксплуатация МДВыв должна производиться в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей".

–МДВыв соответствует требованиям безопасности ГОСТ IEC 60950-1-2014, ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.007.0-75.

–по способу защиты от поражения электрическим током МДВыв соответствует классу I по ГОСТ IEC 60950-1-2014.

–запрещается эксплуатация МДВыв без подключенного защитного заземления.

–запрещается эксплуатировать МДВыв со снятыми или имеющими повреждения корпусными деталями.

–МДВыв не предназначен для использования во взрывоопасной зоне.

–запрещается эксплуатировать МДВыв в помещениях с химически агрессивной средой.

–все работы в процессе эксплуатации необходимо проводить с применением мер защиты от статического электричества, не допуская ударов и приложения больших усилий при стыковке разъемов.

1 Общие сведения о МДВыв

1.1 Модуль дискретного вывода МДВыв17 предназначен для работы в составе контролируемых пунктов промышленных распределенных систем контроля и управления, осуществляющих непосредственное взаимодействие с датчиками и исполнительными устройствами системы с помощью модулей связи с объектом контроля и управления (УСО).

1.2 МДВыв обеспечивает непрерывный необслуживаемый режим работы в условиях естественной вентиляции.

1.3 МДВыв предназначен для коммутирования сигналов напряжения постоянного и переменного тока в составе Программируемого логического контроллера ПЛК-1 ПЛК-ЭЛЬБРУС.

Сведения о сертификации приводятся на электронном носителе.

Внешний вид изделия показан на рисунке 1.1.

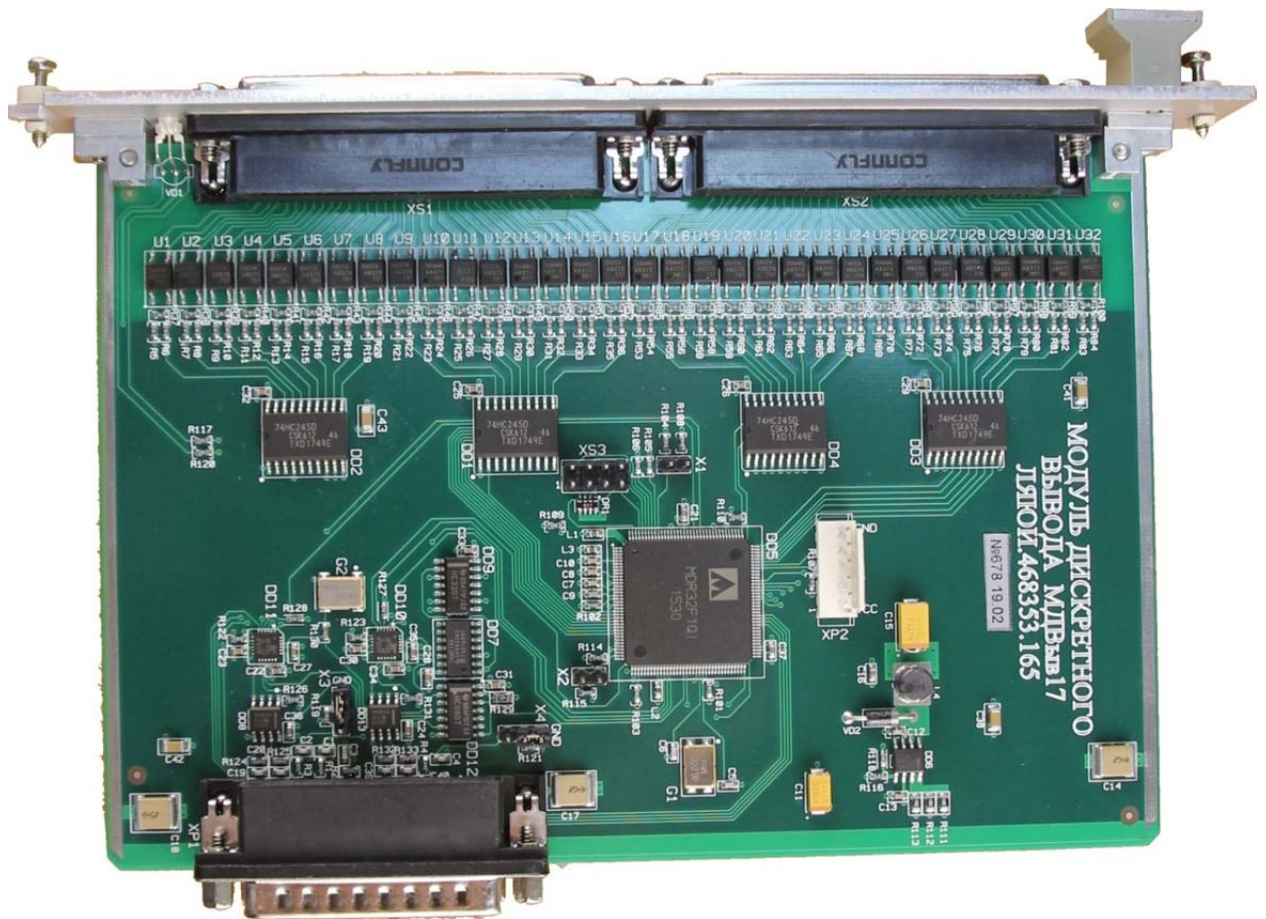


Рисунок 1.1 - Внешний вид изделия.

2 Комплектность МДВыв

Комплект поставки МДВыв приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Комплект поставки МДВыв

Наименование		Количество
Модуль дискретного вывода МДВыв17 ЛЯЮИ.468353.165		1
Документация		
Этикетка	ЛЯЮИ.468353.165ЭТ	1
Руководство по эксплуатации	ЛЯЮИ.468353.165РЭ	1

3 Основные технические характеристики МДВыв

3.1 Климатические условия

МДВыв предназначен для работы в следующих климатических условиях:

- минимальная температура окружающей среды – минус 40°C;
- максимальная температура окружающей среды – плюс 50°C;
- относительная влажность воздуха – до 80% без конденсации;
- атмосферное давление – от 80 до 110 кПа (от 600 до 825 мм рт.ст.).

3.2 Механические воздействия

МДВыв устойчив к следующим механическим воздействиям:

- синусоидальной вибрации ускорением 1g в диапазоне частот от 5 до 500 Гц.

3.3 Параметры электромагнитной совместимости

МДВыв удовлетворяет нормам промышленных радиопомех, установленным для оборудования класса «А» по ГОСТ 30805.22-2013.

3.4 Общие технические характеристики

Общие технические характеристики МДВыв приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1 - Общие технические характеристики МДВыв

Параметр	Значение
Количество каналов вывода	32
Значение коммутируемого напряжения, В	24
Значение коммутируемого тока, мА	до 300
Время включения, мс	до 1,5
Время выключения, мс	до 0,2
Напряжение гальванической изоляции между выходными каналами и корпусом, В, не менее	1500 В в течение 1 минуты
Потребляемая мощность, Вт, не более	7
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее (расчетное значение)	178603
Время готовности к работе, с, не более	10

4 Функциональное описание

4.1 Принцип работы

Структурная схема модуля дискретного вывода приведена на рисунке 4.1.

Модуль дискретного вывода состоит из следующих узлов:

ПП – приёмопередатчик (цифровых последовательных данных);

ИСП – источник специализированного питания;

УСАПП – универсальный сдвоенный асинхронный приёмопередатчик;

МК – микроконтроллер;

Инд. – индикатор состояния модуля;

ППЗУ – перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство;

ТР – твердотельное реле;

ЗТ – защита токовая;

ЗИ – защита импульсная.

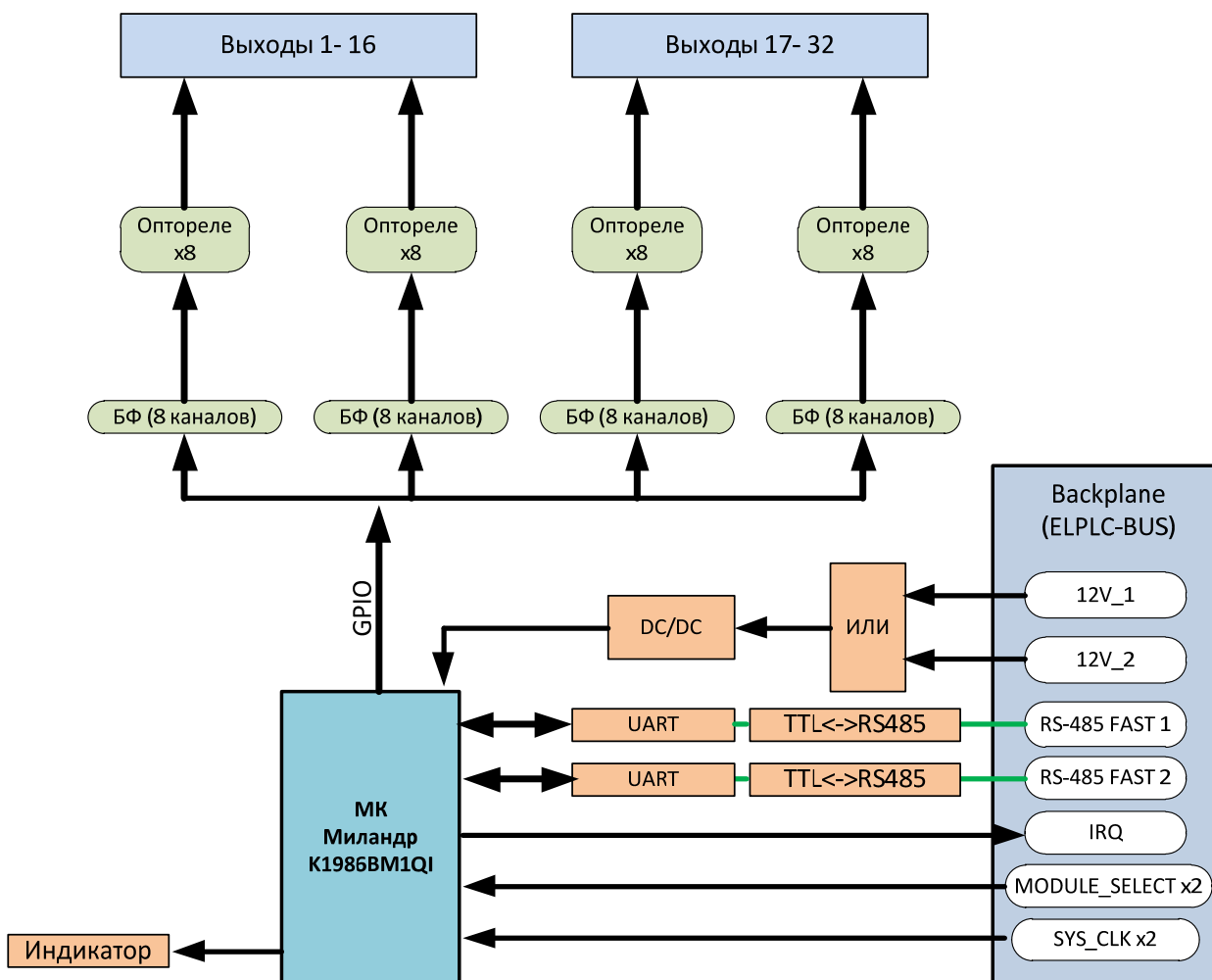


Рисунок 4.1 - Структурная схема МДВыв

4.2 Микроконтроллер

4.2.1 Микроконтроллер выполняет следующие функции:

- формирование команд управления ТР;
- обмен информацией с центральным процессором по шине ELPLC-BUS;
- диагностику работоспособности и формирование сигналов индикации.

4.3 Индикация

4.3.1 Индикация МДВыв состоит из светодиода зеленого и красного цветов свечения.

Соответствие состояния индикации и режимов работы МДВыв приведено в таблице 4.1

Таблица 4.1 - Индикация

Состояние индикации	Режим работы модуля
Мигает зеленый	Нормальная работа
Горит или мигает красный, непрерывно горит зеленый	Ошибка в работе модуля

4.4 Программное обеспечение

4.4.1 Программное обеспечение модуля размещается во встроенной Flash-памяти микроконтроллера.

Так же программное обеспечение отвечает за обмен информацией по шине ПЛК ELPLC-BUS с процессорными модулями в составе ПЛК.

4.4.2 С точки зрения прикладного программного обеспечения, исполняемого на процессорном модуле, модуль МДВыв имеет адресное пространство, доступ к которому обеспечивается через службу шины или библиотеку доступа к шине ELPLC-BUS. Регистры модуля представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Адресное пространство модуля МДВыв

Адрес	Наименование	Длина (байт)	Чт./Зап.	Описание
0x0000	VENDOR_ID	2	R	Идентификатор производителя. Для ИНЭУМ всегда: 0x0000
0x0002	DEVICE_ID	2	R	Идентификатор устройства, для МДВыв17 – 0x0004
0x0004	COMMAND	2	R	Для отладки код команды
0x0006	COMMAND STATUS	2	R	Статус команды (для отладки)
0x0008	REVISION_ID	1	R	Версия устройства
0x0009	FIRMWARE_VER	2	R	
0x000B	CLASS_CODE	1	R	Класс устройства
0x000C	PROTOCOL_VER	1	R	Версия поддерживаемого протокола
0x000D	MAX_BAUD_RATE	1	R	Максимально поддерживаемая скорость передачи данных. 1 – 1 Мбит/с 2 – 2 Мбит/с 4 – 4 Мбит/с 8 – 8 Мбит/с

				12 – 12 Мбит/с 16 – 16 Мбит/с
0x000E	CURR_BAUDRATE_1	1	R	Текущая скорость обмена по интерфейсу (в соответствии с таблицей для MAX_BAUD_RATE) по каналу 1 0 – ошибки при инициализации UART
0x000F	CURR_BAUDRATE_2	1	R	Текущая скорость обмена по интерфейсу (в соответствии с таблицей для MAX_BAUD_RATE) по каналу 2 0 – ошибки при инициализации UART
0x0010	UPTIME_SEC	4	R	Время работы после запуска в секундах
0x0014	BOOTS_COUNT	4	R	Счетчик запусков
0x0018	DEVICE_STATUS	4	R	Текущий статус устройства
0x001C	INT_STATUS	4	R/W	Статус прерываний
Статистика соединения по каналу 1				
0x0020	INTS	4	R	Количество прерываний по приему
0x0024	PACKETS_RECEIVED	4	R	Принято корректных пакетов
0x0028	PACKETS_SENT	4	R	Отправлено пакетов
0x002C	FOR-EIGN_ADDRESS	4	R	Принято чужих пакетов
0x0030	CRC_ERRORS	4	R	Ошибок контрольной суммы
0x0034	FRAME_ERRORS	4	R	Ошибок кадра UART
0x0038	SPI_IRQ	4	R	Прерываний SPI. (При адекватной работе DMA прерываний быть не должно)
0x003C	DMA_ERRORS	4	R	Ошибок DMA
0x0040	PROTOCOL_ERRORS	4	R	Ошибок протокола (формата пакета)
Статистика соединения по каналу 2				
0x0044	INTS	4	R	Количество прерываний по приему
0x0048	PACKETS_RECEIVED	4	R	Принято корректных пакетов
0x004C	PACKETS_SENT	4	R	Отправлено пакетов
0x0050	FOR-EIGN_ADDRESS	4	R	Принято чужих пакетов
0x0054	CRC_ERRORS	4	R	Ошибок контрольной суммы
0x0058	FRAME_ERRORS	4	R	Ошибок кадра UART
0x005C	SPI_IRQ	4	R	Прерываний SPI. (При адекватной работе DMA прерываний быть не должно)
0x0060	DMA_ERRORS	4	R	Ошибок DMA
0x0064	PROTOCOL_ERRORS	4	R	Ошибок протокола (формата пакета)
Зарезервировано				
0x0068		24	R	Зарезервировано
Адресное пространство, специфичное для модуля дискретного вывода				
0x0080	rx_time	4	R	Время вывода сигналов каналов 1-8, мкс. Внутреннее несинхронизированное время модуля
0x0084	data	16	R	Коды данных каналов 1-8 - массив из 8 16-разрядных целых чисел. Первым расположен код канала 1.
0x0094	mode	8	R	Режимы каналов 1-8 - массив из 8 8-разрядных целых чисел. Первым расположен код настройки канала 1.
0x00AC	status	1	R	Состояние микропроцессора, выполняющего преобразование: 0 – нет ошибок x – код ошибки

0x00AD	резерв	3	R	
Команды контроллера ЦАП				
0x00B0	rx_time	4	R/W	W - Не влияет на работу модуля R - Время получения результатов выполнения команды для каналов 1-8, мкс. Внутреннее несинхронизированное время модуля
0x00B4	cmd	4	R/W	W - Команда для каналов 1-8 R - Состояние выполнения команды: 0 - команда не существует 0x80 – тайм-аут выполнения команды Бит 7=0 – команда выполняется Бит 7=1 – команда выполнена
0x00B8	data	16	R/W	Массив из 8 16-разрядных чисел W - Параметры команды для каналов 1-8 R - Результат выполнения команды для каналов 1-8. Первым расположен результат канала 1.
0x00C8	status	1	R/W	W - Не влияет на работу модуля R - Состояние микропроцессора, выполняющего ЦАП: 0 – нет ошибок x – код ошибки

4.5 Конструкция МДВыв

4.5.1 Внешний вид МДВыв изображен на рисунке 1.1.

Конструкция модуля унифицирована и состоит из печатной платы и лицевой панели. Для фиксации модуля в монтажном каркасе в лицевой панели модуля установлены невыпадающие винты.

На лицевой панели модуля расположены разъемы для подсоединения выходных цепей в соответствии с рисунком 4.2, а также индикатор режимов работы и состояния модулей.

На задней части модуля расположен разъем для подключения к объединительной панели в каркасе.

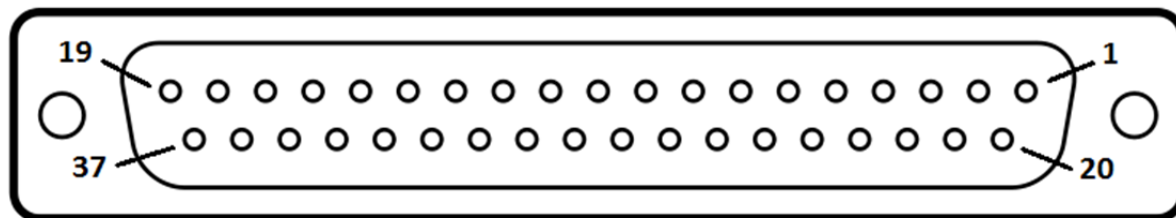


Рисунок 4.2 - Выходной разъем МДВыв (вид со стороны подключения)

Для подключения сигналов к модулю рекомендуется использовать кроссовый модуль МКДВыв17 ЛЯЮИ.469546.105 (поставляется по отдельному заказу).

5 Установка

5.1 Требования безопасности

5.1.1 При установке необходимо строго соблюдать приведенные ниже правила и процедуры для того, чтобы избежать повреждения МДВыв, подключаемого оборудования, а также травм персонала.

5.1.2 При обращении с МДВыв следуйте требованиям безопасности, описанным в данном разделе. ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука» не несет ответственности за любые повреждения, возникшие в результате несоблюдения этих требований.

5.1.3 МДВыв не предназначен для работы во взрывоопасной зоне!

Не допускается эксплуатация МДВыв без защитного заземления, со снятыми или поврежденными корпусными деталями. Винты крепления модуля в контроллере должны быть затянуты.

МДВыв должен эксплуатироваться в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1.

5.1.4 Не допускается воздействие на МДВыв или его составные части жидкостей, агрессивных химических веществ и их паров.

5.1.5 При установке модулей в монтажный каркас не допускаются удары и значительные усилия во избежание повреждения разъемов и модулей.

МДВыв поддерживает «горячую замену» модулей. Модули необходимо вставлять в монтажный каркас ровно, без перекосов, одним быстрым, плавным движением без приложения значительных усилий.

5.2 Порядок установки:

–установить модуль в монтажный каркас в соответствии с необходимой конфигурацией.

–зафиксировать модуль в каркасе винтами на лицевой панели модуля.

–подключение МДВыв к внешним цепям производят в соответствии с рисунком 5.1. Подключение должно быть выполнено парой проводов с соблюдением цоколевки разъемов. Модуль может коммутировать как сигналы постоянного тока, так и переменного тока. Для подключения к МДВыв магистральных кабелей может быть использован кроссовый модуль, приобретаемый отдельно (Модуль кроссовый дискретного вывода МКД-Выв17, ЛЯЮИ.469546.105). В этом случае подключение кабелей необходимо производить в соответствии с надписями на плате кроссового модуля.

5.3 Порядок демонтажа:

–отключить кабели соединения МДВыв с объектом от разъемов на лицевой панели модуля.

–открутить крепежные винты модуля и вынуть его из монтажного каркаса.

5.4 «Горячая замена»

5.4.1 При осуществлении «горячей замены» модулей МДВыв соблюдать следующий порядок действий:

–отключить кабели, соединенные с разъемами на лицевой панели модуля, который необходимо заменить.

–открутить крепежные винты модуля и вынуть его из каркаса.

–вставить новый модуль на место заменяемого и закрепить его винтами на лицевой панели.

–подключить кабели к разъемам на лицевой панели модуля.

Подключение сигналов к МДВыв в соответствии с рисунком 5.1.

Контакт	Назначение				Контакт
	XS1		XS2		
1	OUT1	OUT1	OUT17	OUT17	20
2	OUT2	OUT2	OUT18	OUT18	21
3	OUT3	OUT3	OUT19	OUT19	22
4	OUT4	OUT4	OUT20	OUT20	23
5	OUT5	OUT5	OUT21	OUT21	24
6	OUT6	OUT6	OUT22	OUT22	25
7	OUT7	OUT7	OUT23	OUT23	26
8	OUT8	OUT8	OUT24	OUT24	27
9	OUT9	OUT9	OUT25	OUT25	28
10	OUT10	OUT10	OUT26	OUT26	29
11	OUT11	OUT11	OUT27	OUT27	30
12	OUT12	OUT12	OUT28	OUT28	31
13	OUT13	OUT13	OUT29	OUT29	32
14	OUT14	OUT14	OUT30	OUT30	33
15	OUT15	OUT15	OUT31	OUT31	34
16	OUT16	OUT16	OUT32	OUT32	35
17					36
18					37
19					

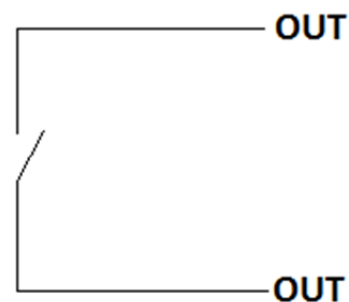


Рисунок 5.1 - Подключение сигналов к МДВыв

6 Конфигурация и работа

6.1 Обмен данными с процессорным модулем

6.1.1 Обмен данными с процессорным модулем происходит по интерфейсу контроллера.

Конфигурация модуля обеспечивается посредством САПР «Beremiz», путем добавления соответствующего модуля МДВыв в программу.

Плагин МДВыв имеет 32 канала дискретного вывода и обеспечивает следующие функции:

- настройку режима работы модуля
- обеспечение связи с переменными САПР «Beremiz»
- установку сигналов качества каналов и обеспечение связи с переменными САПР «Beremiz»

На вкладке «Общие настройки» пользователь задает сетевой адрес (слот) модуля в корзине контроллера, а также конфигурирует режим работы модуля в соответствии с рисунком 6.1.

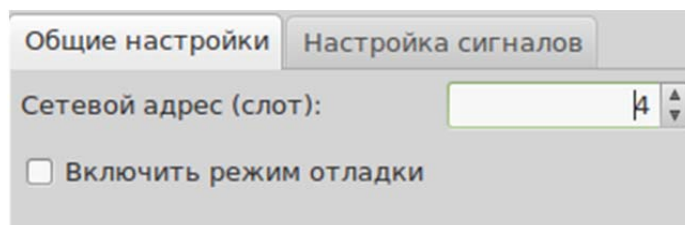


Рисунок 6.1 - Общие настройки модуля вывода дискретных сигналов

6.2 Описание каналов вывода с установлением связи с переменными Beremiz

6.2.1 Каждому каналу дискретного вывода по умолчанию присваиваются автоматически сгенерированные имена, которые могут изменяться пользователем. Тип данных сигнала дискретного вывода – BOOL в соответствии с рисунком 6.2. Каждому каналу соответствует дополнительный сигнал качества, отражающий текущий статус переменной дискретного вывода. Тип данных сигнала качества - UINT.

Общие настройки		Настройка сигналов		
Переменные каналов ввода:				
#	Имя	Класс	Тип	Адрес
1	out_value_1	output	BOOL	%QX0.2.1
2	out_value_2	output	BOOL	%QX0.2.2
3	out_value_3	output	BOOL	%QX0.2.3
4	out_value_4	output	BOOL	%QX0.2.4
5	out_value_5	output	BOOL	%QX0.2.5
6	out_value_6	output	BOOL	%QX0.2.6
7	out_value_7	output	BOOL	%QX0.2.7
8	out_value_8	output	BOOL	%QX0.2.8
9	out_value_9	output	BOOL	%QX0.2.9
10	out_value_10	output	BOOL	%QX0.2.10
11	out_value_11	output	BOOL	%QX0.2.11
12	out_value_12	output	BOOL	%QX0.2.12
13	out_value_13	output	BOOL	%QX0.2.13
14	out_value_14	output	BOOL	%QX0.2.14
15	out_value_15	output	BOOL	%QX0.2.15
16	out_value_16	output	BOOL	%QX0.2.16
17	out_value_17	output	BOOL	%QX0.2.17
18	out_value_18	output	BOOL	%QX0.2.18

Рисунок 6.2 - Вкладка «Настройка сигналов»

Настройка канала производится в диалоговом окне, представленном на рисунке 6.3. В диалоговом окне пользователь может задать новое имя сигнала.

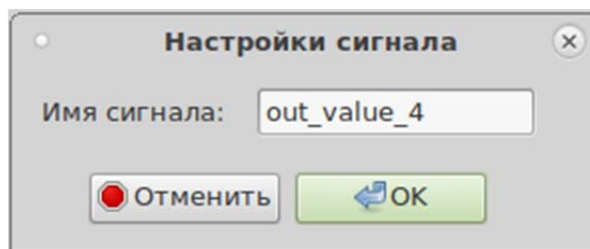


Рисунок 6.3 - Диалог настройки сигнала дискретного ввода

Сохранение результатов осуществляется по нажатию кнопки "Ок".

Для отладки и взаимодействия с сигналами дискретного вывода, а также получения статусных сигналов необходимо добавить сигналы в программный модуль среды разработки «Veremiz».

Подробнее о работе с САПР «Veremiz» описано в руководстве программиста (ЛЯЮИ.00540-01 33 01).

6.3 Конфигурация модуля с использованием тестового ПО.

6.3.1 Конфигурация и использование модуля возможно с использованием тестового программного обеспечения `mp17test`.

Для функционирования данной утилиты необходимо установить и запустить следующие программные продукты:

- `elplcd` – служба шины ELPLC-BUS
установка и настройка описаны в документации (ЛЯЮИ.00637 01 33 01);
- `mp17test` – тестовое программное обеспечение
установка и настройка описаны в документации (ЛЯЮИ.00626 01 46 01);

Для корректной работы программы необходимо удостовериться в функционировании зависимостей. Посмотреть статус работы службы шины ELPLC-BUS можно следующей командой:

```
service elplcd status,
```

при этом результат выполнения команды должен быть вида

```
elplcd is running with Process ID(s) 5136.
```

Запуск в интерактивном режиме:

```
./mp17test cli
```

Выполнение команд происходит в интерактивном режиме работы программы. Для запуска теста следует перейти в директорию с программой, командой

```
cd /opt/ineum/elplc
```

и запустить тест.

При работе в интерактивном режиме следует выбрать модуль дискретного вывода, выполнением команды `mod`, указав номер слота, в который установлен модуль.

Для подключения к модулю список выполняемых команд пользователем будет следующий:

- запуск теста

```
./mp17test cli
```

- после запуска программы пользователю будет выведена таблица следующего вида в соответствии с рисунком 6.4

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Slot | Addr | Device | Additional information |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|  1  |  1  | MAO-17 | VEN=0x00 DEV=0x04 status=0x05 (OK) |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|  2  | n/a |      - | <empty> |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|  3  |  3  | MAI-17 | VEN=0x00 DEV=0x03 status=0x01 (OK) |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

4	n/a	-	<empty>
5	5	MAI-17	VEN=0x00 DEV=0x03 status=0x05 (OK)
6	n/a	-	<empty>
7	n/a	-	<empty>
8	8	MDI-17	VEN=0x00 DEV=0x01 status=0x01 (OK)
9	9	MDO-17	VEN=0x00 DEV=0x02 status=0x01 (OK)
10	n/a	-	<empty>

Рисунок 6.4 – Таблица пользователю после запуска программы

- выбор необходимого модуля (для примера модуль стоит в 1 слоте)

```
mod
9
```

При этом откроется меню, со специфичными для модуля дискретного вывода командами. После запуска и инициализации модуля, доступны команды управления состоянием модуля, а именно (Код команды: действие):

- W: Установить новое значение на всех каналах.
- 1: Установить новое значение на одном канале.
- C: Циклическое изменение значения каналов.
- R: Считать текущий режим работы каналов.

Для использования команды необходимо выбрать необходимую команду в столбце справа и ввести аббревиатуру в командную оболочку программы. Запустится соответствующий сценарий работы программы. Некоторые команды требуют дополнительного ввода данных от пользователя, например значение сигнала, номер канала, калибровочных значений и другие. При выполнении некоторых команд, не требующих вывод на экран, таких как, например, изменение значения сигнала, будет выведено сообщение о статусе выполнения команды.

- установить новое значение на всех каналах.

Для выполнения необходимо выполнить команду W и ввести битовую маску, описывающую работу всех каналов (32 битное число).

- установить новое значение на одном канале.

Для выполнения необходимо выполнить команду 1 и ввести требуемый канал и значение (0/1 – включен/выключен).

- циклическое изменение значения каналов.

Для выполнения необходимо выполнить команду С.

- считать текущий режим работы каналов.

Для выполнения необходимо выполнить команду R. Пользователю будет выведена информация о текущем значении поканально, где 1 – канал замкнут, 0 – не замкнут.

[01 – 08]: 0 1 0 0 0 0 1 0

[09 – 16]: 0 0 0 1 0 0 0 0

[17 – 24]: 0 1 0 0 0 0 0 0

[25 – 32]: 0 0 0 1 0 0 0 1

7 Транспортирование, распаковка и хранение

7.1 Транспортирование

7.1.1 МДВыв должны транспортироваться в отдельной упаковке предприятия-изготовителя, состоящей из индивидуального антистатического пакета и картонной коробки в закрытом транспорте (автомобильном, железнодорожном, авиационном в отапливаемом и герметизированном отсеке).

МДВыв в упаковке должны транспортироваться в соответствии с правилами, перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования, упакованные МДВыв не должны подвергаться толчкам, падениям, ударам, воздействию атмосферных осадков.

7.2 Распаковка

7.2.1 Распаковку МДВыв, находившихся при температуре ниже 0 °С, необходимо производить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав их в не распакованном виде в нормальных климатических условиях в течение 24 ч.

Запрещается размещение упакованных МДВыв вблизи источника тепла.

При распаковке МДВыв необходимо соблюдать все меры предосторожности, обеспечивающие их сохранность, а также товарный вид потребительской тары предприятия-изготовителя.

При распаковке необходимо проверить МДВыв на отсутствие внешних механических повреждений после транспортирования.

7.3 Хранение

7.3.1 Хранение МДВыв должно осуществляться в отапливаемых и не отапливаемых закрытых помещениях в соответствии с ГОСТ В 9.003-80 (место хранения 3, условия хранения 3)

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных				
1		Все			21	ЛЯЮИ.060-19		28.11.19