



**ЗАО "ЭМИКОН"**

**Модуль повторителя интерфейса RS-485  
CI-17B**

*Руководство по эксплуатации*

**АЛГВ.426459.044 РЭ**

**Москва, 2013 г.**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	4
1.1 НАЗНАЧЕНИЕ МОДУЛЯ .....	4
1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	4
1.3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА .....	5
1.3.1 КОНСТРУКЦИЯ МОДУЛЯ .....	5
1.3.2 ПРИНЦИП РАБОТЫ .....	5
1.3.3 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	7
1.4 МАРКИРОВКА .....	7
1.5 ТАРА И УПАКОВКА .....	7
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	8
2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ .....	8
2.2 ПОДГОТОВКА МОДУЛЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ .....	8
2.2.1 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ .....	8
2.3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ .....	8
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	9
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....	9
5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ .....	10
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	10
7 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА .....	10
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение А Программно-доступные элементы модуля .....	11
Приложение Б Задание сетевой скорости модуля .....	11
Приложение В Задание параметров приема-передачи .....	12
Приложение Г Внешний вид модуля .....	13
Приложение Д Внешний вид платы CI-17B .....	14
Приложение Е Структурная схема модуля .....	15
Приложение Ж Пример подключения модуля .....	16
Приложение З Назначение согласующих перемычек .....	17

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на модуль повторителя интерфейса RS-485 CI-17B (далее модуль) и предназначено для изучения устройства, принципа действия и правил эксплуатации модуля.

Документ содержит технические характеристики модуля, описание принципа построения и работы, а также информацию, необходимую пользователю для правильного подключения и эксплуатации модуля в составе распределенных систем управления и предназначен для лиц, обеспечивающих подключение, техническое обслуживание и текущий ремонт АСУ ТП, включающих модуль.

Для более полного представления о работе модуля в РЭ приведены структурная схема модуля и ее описание, схема подключения внешних устройств, цоколевки разъемов. Кроме того, РЭ содержит описание правил хранения и транспортирования модуля.

К работе с модулем допускаются лица, изучившие настоящий документ и соответствующим образом аттестованные.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение модуля

Полное наименование модуля:

**Модуль повторителя интерфейса RS-485 CI-17B АЛГВ.426459.044.**

Модуль предназначен для работы в составе распределенных систем управления на базе программируемых контроллеров серии DCS-2000 для ретрансляции информации, поступающей по четырем каналам RS485, с гальванической изоляцией и цепями грозозащиты.

Модуль является восстанавливаемым и ремонтно-пригодным изделием, предназначенным для круглосуточной непрерывной эксплуатации. Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от минус 5° С до плюс 60° С (без конденсации влаги);
- относительная влажность воздуха до 85% при температуре плюс 25° С;
- атмосферное давление от 84 до 107 КПА.

### 1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика	Величина	Примечание
Тип процессора	Am186CU-50KC	AMD
Тактовая частота процессора, МГц	50	
Объем памяти программ пользователя и операционной системы, Кбайт	512	FLASH AMD
Объем памяти данных, Кбайт	512	
Количество внешних уровней прерывания	2	
Количество программируемых 16-ти битных таймеров	3	
Количество сервисных низкоскоростных последовательных интерфейсов RS232, (до 15 м)	1	Скорость до 115200 бод, ASYNC.
Количество каналов высокоскоростных последовательных интерфейсов RS485, (128 нагрузок, до 0,3 км (на максимальной скорости обмена)	4	Скорость до 2304000 бод, ASYNC, BISYNC, SDLC с гальванической изоляцией (1500В) и цепями грозозащиты
Масса модуля, кг, не более:	0,4	
Габаритные размеры модуля, мм:	114x102x30	

Электропитание модуля осуществляется от нестабилизированного источника питания 18-36В, мощность потребления не более 5 Вт. Гальваническая изоляция между внешним нестабилизированным источником питания и системным питанием составляет 1500 В.

### 1.3 Устройство и работа

#### 1.3.1 Конструкция модуля

Внешний вид модуля показан в приложении Г. Конструктивно модуль выполнен в виде одной двухслойной печатной платы CI-17B, установленной в пластмассовый корпус. В качестве интерфейсных разъемов используются соединители: X1-вилка MSTBA на 3 контакта, X2-вилка MSTBA на 12 контактов. Соединитель X1 - для подключения к источнику питания. Соединитель X2 - для подключения к последовательным каналам RS485.

На торце корпуса расположены семь светодиодов и одна кнопка. Светодиоды "OK", "PGM", "ERR" индицируют состояние модуля по результатам самодиагностики и отражают качество ретрансляции последовательных данных. Кнопка "Reset" предназначена для «горячего» сброса процессора модуля. Светодиоды "L0", "L1", "L2", "L3" индицируют прохождение данных в высокоскоростных каналах RS485 "Line0 – Line3" соответственно.

#### 1.3.2 Принцип работы

Структурная схема модуля приведена в приложении Е. В качестве *центрального процессора (ЦП)* используется плата CI-17B, в состав которой входит 16-ти разрядный высокопроизводительный микропроцессор Am186CU-50 фирмы AMD

Для адресации памяти программ, данных и периферийных устройств используется 19-ти разрядная шина адреса A0 – A18. Обмен данными ведется по 8-ми разрядной шине D0 – D7.

Для организации надежного запуска ЦП используется устройство супервизора центрального процессора (**СЦП**), выполненное на базе микросхемы ADM705AR фирмы Analog Devices. СЦП формирует сигнал сброса ЦП (-RESIN) при подаче электропитания, а также при сбое программы, когда последняя не формирует сигнала (WatchDog) на время более 1,6 с.

Память программ (ПП) реализована в виде 512 Кбайт CMOS FLASH Memory и содержит 32 Кбайта кода операционной системы ОС и программу пользователя ПП объемом до 480 Кбайт. Адресация памяти приведена в приложении А данного РЭ. Необходимо учитывать количество циклов записи во FLASH память. Оно не должно превышать гарантированного фирмой AMD количества 100000 раз.

Память данных (ПД) представляет собой статическое ОЗУ емкостью 512 Кбайт. ПД выбирается при низком уровне сигнала на линии (–LCS). Адресация ПД приведена в приложении А данного РЭ. ПД предназначена для организации стека, хранения векторов прерываний, системных переменных и флагов, буферов данных и т.д. Кроме того в ней располагаются все переменные пользовательской программы: регистры, таймеры, флаги.

*Устройство высокоскоростного обмена* данными по последовательным каналам RS-485 (**УВО RS-485**) реализовано на базе двух БИС РЕВ 20532 фирмы "Infineon" и занимает в пространстве ввода-вывода зону в 2x256 байт, образуя четыре независимых канала Line0-Line3, работающих на скорости до 2,304 Мбод в стандартах ASYNC, BISYNC, HDLC/SDLC.

Цоколевка разъема X2 показана в таблице 2.

Таблица 2

Цепь	Контакт
Line 0 B	1
Line 0 A	2
Gnd 0	3
Line 1 B	4
Line 1 A	5
Gnd 1	6

Продолжение таблицы 2

Line 2 B	7
Line 2 A	8
Gnd 2	9
Line 3 B	10
Line 3 A	11
Gnd 3	12

Формирователи изолированных каналов RS-485 со светодиодной индикацией реализованы по типовой схеме, где в качестве формирователей RS-485 использованы специализированные микросхемы ADM2582E с внутренней гальванической развязкой. В качестве элементов грозозащиты выступают трансилы и позисторы. Электрическое согласование линии осуществляется резисторами и перемычками-замыкателями J1...J12. **Последние замыкаются в случае, если модуль является крайним устройством сети. Смотри приложение 3.**

*Устройство приоритетных прерываний* обеспечивает обработку двух внешних источников инициативных сигналов. Ими являются вектора от УВО RS-485.

Кроме внешних источников прерываний существуют и большое количество внутренних, например от UART, High\_Speed UART, USB, PIO, DMA, Timer0, Timer1, Timer2.

Вся система прерываний является приоритетной, что позволяет программно устанавливать высший приоритет любому из источников, в зависимости от решаемой задачи.

*Охранный таймер (WatchDog)* реализован в ИС ADM705AR ЦП и служит для формирования сигнала сброса (-RESIN) ЦП, если последний не производит обращения через линию (-PCS6) за время более 1,6 сек.

*Регистр дисплея (РД)* выполнен на базе универсального порта вывода БИС ЦПУ (использованы линии PIO01, PIO27, PIO28) и предназначен для обслуживания 3-х транзисторных ключей, управляющих светодиодами с токоограничивающими резисторами. При этом светодиод светится при наличии на соответствующем выходе напряжения высокого уровня. РД используется операционной системой для индикации результатов самодиагностики и может быть задействован в прикладных программах.

*Устройство низкоскоростного обмена последовательными данными (УНО RS-232)* состоит из встроенного в БИС ЦП независимого канала приема/передачи UART. Канал COM0 формирует сигналы RxD0, TxD0, CTS0, RTS0. Канал COM0 работает в стандарте RS-232. Операционная система изначально инициализирует канал в режим ASYNC MODBUS SLAVE на скорость 9600 бод.

Питание модуля осуществляется нестабилизированным напряжением 18-36 В. Вторичный источник питания, выполненный на базе микросхемы DC/DC-конвертора TMR6-2410 фирмы TRACO, обеспечивает системное питание +3,3В модуля.

Цоколевка разъема X1 показана в таблице 3.

Таблица 3

Цепь	Контакт
GND	1
+24V	2
0V	3

### 1.3.3 Программное обеспечение

Модуль работает под управлением кода операционной системы, который располагается в верхней зоне FLASH начиная с адреса 0F8000H и имеет объём 32 Кбайта. В зоне адресов 080000H-0F7FFFH расположен код пользовательской программы.

Программное обеспечение модуля предусматривает тестирование, управление загрузкой программ пользователя и выполнение их в реальном и отладочном режимах, а также обмен информацией по последовательным каналам в различных протоколах.

## 1.4 Маркировка

Маркировка модуля должна быть нанесена непосредственно на изделие или на прикрепляемый к изделию накладной элемент и содержать:

- наименование и (или) шифр изделия;
- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- заводской номер.

## 1.5 Тара и упаковка

Транспортная тара, в которой поставляются модули, представляет собой дощатый неразборный, плотный ящик с торцевыми стенками, собранными на четырех планках. На ящик наносятся основные, дополнительные и предупредительные знаки по ГОСТ 14192. Внутренние стенки ящика обиты (выстланы) бумагой БУ-Б по ГОСТ 515-77. Перед упаковкой в транспортную тару модули помещаются в укладочный ящик. Укладочный ящик представляет собой футляр из гофрированного картона Т-30, ГОСТ 7376. В одном транспортном ящике размещается 20 укладочных ящиков.

При необходимости новой транспортировки упаковку модулей следует производить в нормальных климатических условиях в следующей последовательности:

1. Каждый модуль запаивается в полиэтиленовый пакет и укладывается в отдельную коробку вместе с сопроводительной документацией.
2. Коробки с модулями в количестве 20 шт. упаковываются в укладочный ящик. Укладочный ящик помещается в тарный ящик. Промежутки заполняются гофрированным картоном Т-30, ГОСТ 7376;
3. Транспортный ящик маркируется:
  - манипуляционными знаками: "Боится сырости", "Верх. Не кантовать", "Осторожно, хрупкое";
  - основными надписями - полное или условное наименование грузополучателя, пункта назначения с указанием, при необходимости, пункта перегрузки;
  - дополнительными надписями - полное или условное наименование грузоотправителя и наименование пункта отправления;
  - информационными надписями - массы брутто и нетто грузового места в килограммах, габаритные размеры грузового места в сантиметрах и объем грузового места в кубических метрах.

Транспортная маркировка наносится на фанерные или металлические ярлыки. Порядок расположения маркировки на одной из боковых стенок соответствует ГОСТ 14192. Допускается наносить маркировку непосредственно на тару. Маркировку наносят краской по трафарету или от руки быстро высыхающей, водостойкой, светостойкой, солестойкой краской, прочной на стирание и размывание. Основные надписи наносятся высотой 30 мм. Дополнительные и информационные надписи наносятся высотой 10 мм.

После укладки модулей в тарный ящик, последний обтягивается по торцам стальной цельной лентой сечением 0,4х20 мм и пломбируется. Пломбы для предотвращения от повреждения при транспортировании располагаются в глухих отверстиях боковых стенок и защищаются скобами.

В течение гарантийного срока потребитель должен сохранять упаковку (упаковочный и транспортный ящики), в которой прибыли модули.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

При эксплуатации модуля необходимо следовать всем рекомендациям в полном соответствии с разделами настоящего РЭ. Кроме того, необходимо выполнять местные инструкции, действующие в данной отрасли промышленности, а также другие нормативные документы, определяющие правила эксплуатации взрывозащищенного электрооборудования.

### 2.2 Подготовка модуля к использованию

После получения, длительного хранения или транспортирования модулей в транспортной таре необходимо произвести внешний осмотр транспортного и укладочных ящиков и проверить целостность упаковки.

При обнаружении нарушения целостности транспортной или укладочной тары необходимо сообщить о нарушении предприятию - изготовителю. Дальнейшая эксплуатация модуля возможна только с разрешения предприятия - изготовителя.

Если целостность тары не нарушена, модуль следует извлечь из упаковки, провести внешний осмотр на отсутствие механических повреждений и проверить соответствие комплектности паспорту.

В случае хранения или транспортирования модуля при температуре ниже нуля градусов, выдержать его в нормальных условиях в течении 12 часов.

#### 2.2.1 Порядок установки

Перед началом монтажа модуль следует осмотреть и проверить целостность элементов платы, печатных проводников и отсутствие повреждений разъемов. Подготовить модуль к работе в соответствии с приложениями Б, В, Д.

При первоначальной установке модулей следует выполнить следующие действия:

1. Задать сетевую скорость с помощью переключателя SW1 (см. приложение Б) ;
2. Задать сетевой протокол и режимы с помощью переключателя SW2(см. приложение В) ;
3. При необходимости согласовать линии Line0 - Line3, установив перемычки J1-J12 (см. приложение Д и 3);
4. Установить модуль на DIN – рельс типа DIN3 (TS 35/F6) или DIN1 (TS32/F6);
5. Подключить к модулю сигнальные провода и провода питания в соответствии с цоколевкой разъемов модуля.

Присоединение и отсоединение разъемов модуля должно производиться при отключенном питании.

### 2.3 Использование модуля

Прежде чем начать работу с модулем, необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией и конструкцией модуля.

Присоединение и отсоединение разъемов модуля должно производиться при отключенном питании. Пример подключения модуля в технологическую сеть приведен в приложении Ж.

При подаче электропитания операционная система производит самотестирование модуля. Если в результате самодиагностики обнаруживаются неисправности, то загорается красный светодиод ERR и дальнейший запуск приостанавливается. Если неисправностей не обнаружено, то модуль переходит в режим ретрансляции. При этом данные, поступающие с



какого-либо направления были приняты без ошибок, то светится зеленый светодиод ОК и они ретранслируются на три другие направления. Если кадр был принят с ошибкой, то светится красный светодиод ERR и ретрансляция не производится. Желтый светодиод PGM используется в сервисном режиме.

### **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Находящийся в эксплуатации модуль технического обслуживания не требует.

### **4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ**

Модуль является восстанавливаемым и ремонтно-пригодным изделием. В период эксплуатации в случаях, не требующих заводского ремонта (или вызова бригады предприятия-изготовителя) потребителю разрешается своими силами производить замену вышедших из строя модулей затребованных или полученных у предприятия-изготовителя.

Сведения о неисправностях заносятся в раздел “Учет неисправностей при эксплуатации” паспорта.

## 5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Хранение модуля может быть кратковременным (гарантийным) и длительным в отапливаемом хранилище.

Гарантийный срок хранения модуля с момента изготовления: 2 года.

Срок длительного хранения модуля в отапливаемом хранилище: 10 лет.

При хранении модуля следует выдерживать следующие параметры окружающей среды:

- в отапливаемом хранилище температура воздуха должна быть в пределах от +5 °C до +40°C, относительная влажность до 80% при температуре +25°C без конденсации влаги;
- содержание коррозионных агентов в атмосфере хранилища не должно превышать:
  - сернистого газа 20 мг/м<sup>3</sup> в сутки;
  - хлористых солей 2 мг/м<sup>3</sup> в сутки.

Модуль перед закладкой на длительное хранение (по истечении гарантийного срока хранения) должен быть переконсервирован.

Консервация должна проводиться в помещении при температуре воздуха +20°C ±5°C и относительной влажности не более 70% без резких колебаний температуры. Помещение должно быть защищено от проникновения в него атмосферных осадков и коррозионно-активных газов (хлор, сероводород, аммиак, сернистый газ и др.). При проведении работ по переконсервации следует соблюдать требования безопасности по ГОСТ 9.014.

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортная тара и упаковка обеспечивают сохранность модуля при транспортировании всеми видами транспорта: автомобильным, железнодорожным, воздушным (при условии размещения модуля в герметизированном отсеке) в соответствии с правилами транспортирования грузов на соответствующем виде транспорта и при хранении его в течение сроков, указанных в разделе 5.

При транспортировании упаковка модуля должна быть защищена от прямого воздействия атмосферных осадков.

Транспортирование всеми видами транспорта может проводиться в следующих условиях:

- 1) температура окружающего воздуха от минус 60 до +60°C;
- 2) относительная влажность 98% при температуре +25°C;
- 3) атмосферное давление от 12 кПа (90 мм рт. ст.) до 100 кПа (750 мм рт. ст.).

При погрузке и выгрузке модули не бросать, соблюдать меры предосторожности от повреждения тарного ящика.

После погрузки в транспортное средство ящик закрепляется с целью исключения возможности его произвольного перемещения.

## 7 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА

При оформлении заказа на модули в бланке заказа необходимо указать следующие данные:

- “Наименование” - указывается полное наименование модуля с учетом модификации;
- “Кол-во” - указывается количество поставляемых изделий данного наименования и варианта.

Кроме того, в бланке заказа могут быть оговорены особые условия поставки модулей.

## Приложение А

## Программно-доступные устройства модуля

Адреса программно-доступных устройств приведены в таблице 4.

Таблица 4

Устройство	Адрес, HEX
ОЗУ данных ОС, 512 К	000000-07FFFF*
FLASH программ, 512 К	080000-0FFFFFF*
CPU_Perpheral_Block	0000-03FF
PEB0	0F900-0F9FF
PEB1	0FA00-0FAFF
Reset_Inhibit	0FB00-0FBFF
Inhibit	0FC00-0FCFF
WatchDog	0FE00-0FEFF

\* – пространство памяти; остальное ввода-вывода.

## Приложение Б

## ЗАДАНИЕ СЕТЕВОЙ СКОРОСТИ МОДУЛЯ

Задание сетевой скорости модуля по всем каналам осуществляется переключателем SW1. Положение переключателей для разных скоростей приведено в таблице 5<sup>1</sup>.

Таблица 5

№.№ замыкателей переключателя SW1					Скорость, бит/сек
SW1.1	SW1.2	SW1.3	SW1.4	SW1.5	
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	600
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	1200
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	2400
ON	ON	OFF	OFF	OFF	4800
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	9600
ON	OFF	ON	OFF	OFF	19200
OFF	ON	ON	OFF	OFF	38400
ON	ON	ON	OFF	OFF	48000
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	57600
ON	OFF	OFF	ON	OFF	115200
OFF	ON	OFF	ON	OFF	144000
ON	ON	OFF	ON	OFF	192000
OFF	OFF	ON	ON	OFF	288000
ON	OFF	ON	ON	OFF	576000
OFF	ON	ON	ON	OFF	1152000
ON	ON	ON	ON	OFF	2304000
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	230400
ON	OFF	OFF	OFF	ON	384000
OFF	ON	OFF	OFF	ON	460800
ON	ON	OFF	OFF	ON	768000

<sup>1</sup> Примечание: Переключатель SW1.6 зарезервирован и должен находиться в положении OFF.

**ЗАДАНИЕ ПРОТОКОЛА ОБМЕНА ДАННЫМИ.**

Задание протокола обмена данными по всем каналам осуществляется переключателем SW2.4. Задаваемый протокол обмена и соответствующее ему положения переключателя приведено в таблице 6.

Таблица 6

Переключ. SW2.4	Протокол
OFF	Async
ON	SDLC

**ЗАДАНИЕ КОНТРОЛЯ ПО ЧЕТНОСТИ.**

Задание контроля четности в режиме Async осуществляется общими для всех каналов переключателями SW2.1 и SW2.2. Задаваемый режим контроля четности и соответствующее ему положения переключателя приведено в таблице 7.

Таблица 7

Переключ. SW2.2	Переключ. SW2.1	Контроль
OFF	OFF	NONE
OFF	ON	ODD
ON	OFF	EVEN

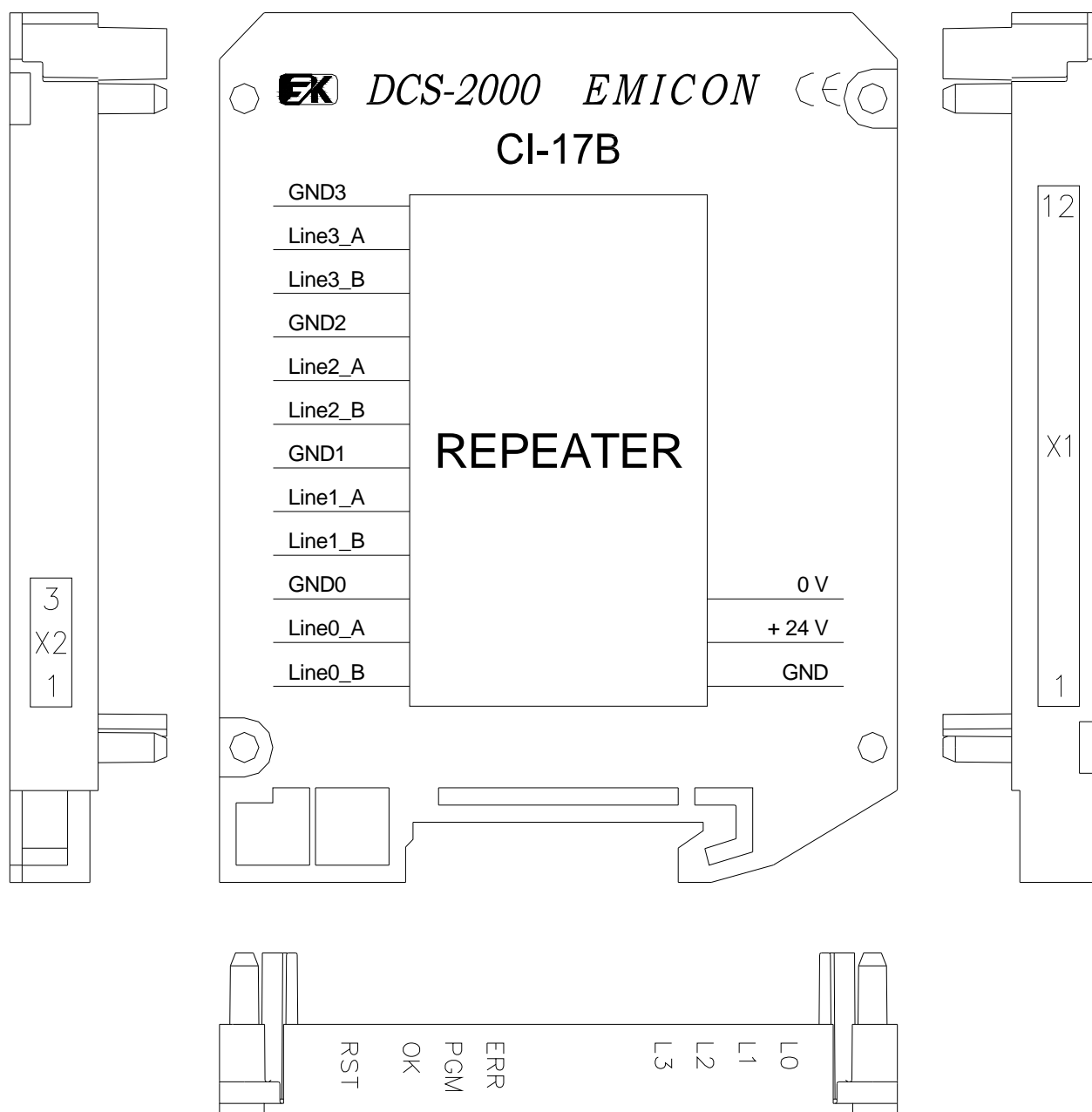
**ЗАДАНИЕ КОЛИЧЕСТВА СТОПОВЫХ БИТОВ.**

Задание количества стоповых битов в режиме Async осуществляется переключателем SW2.3. Количество стоповых битов и соответствующее ему положения переключателя приведено в таблице 8.

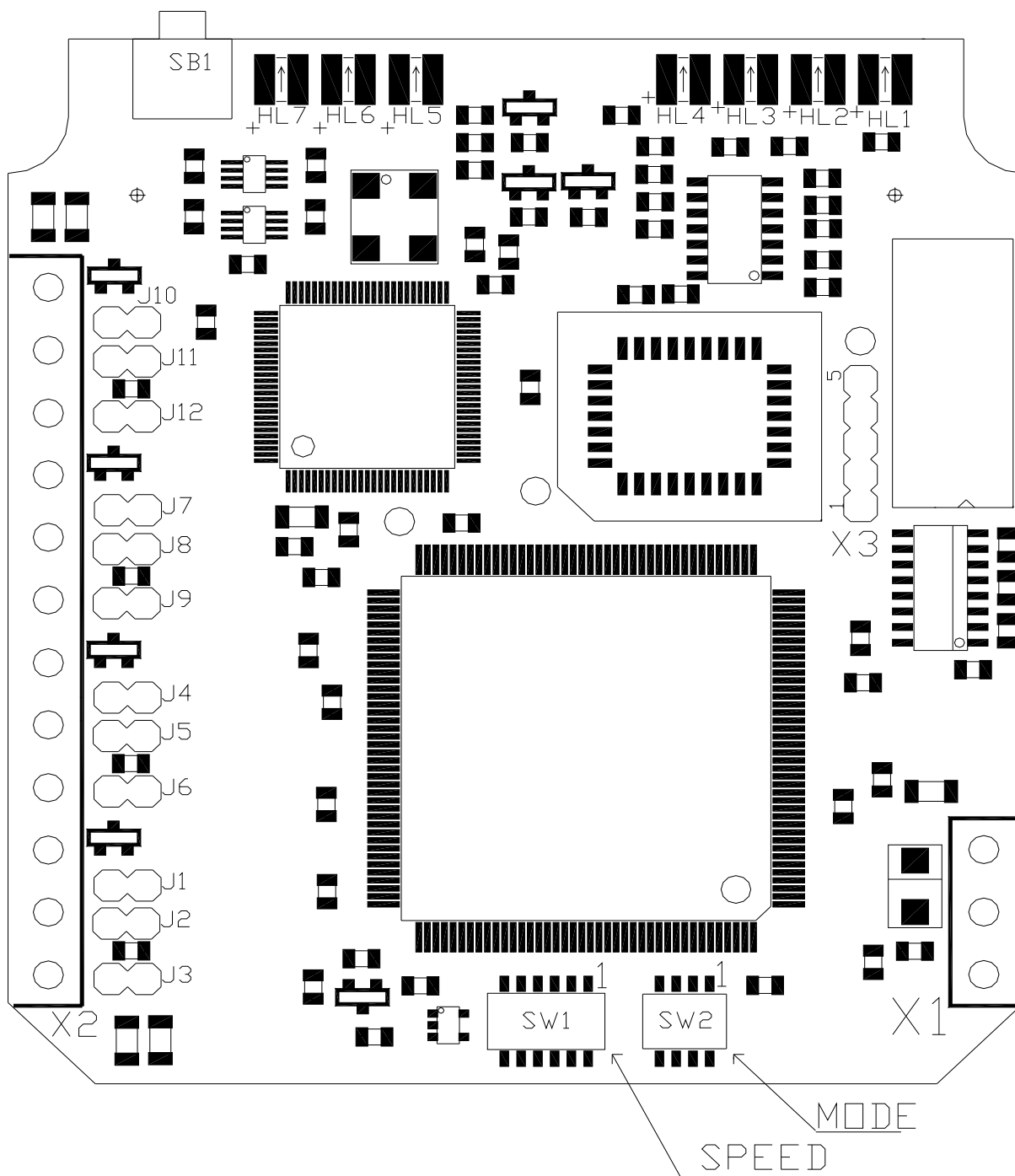
Таблица 8

Переключ. SW2.3	Стоп бит
OFF	2
ON	1

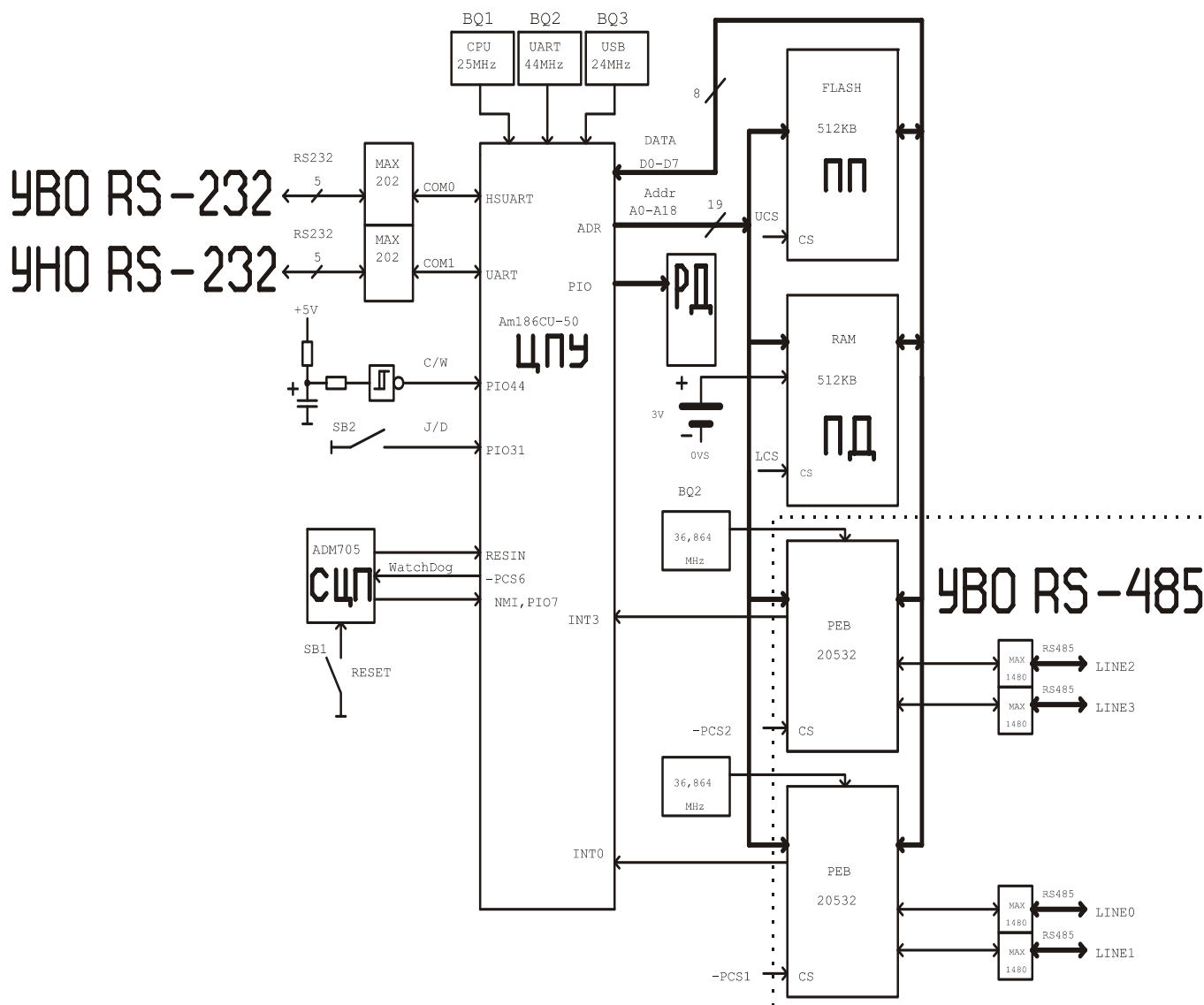
## Внешний вид модуля



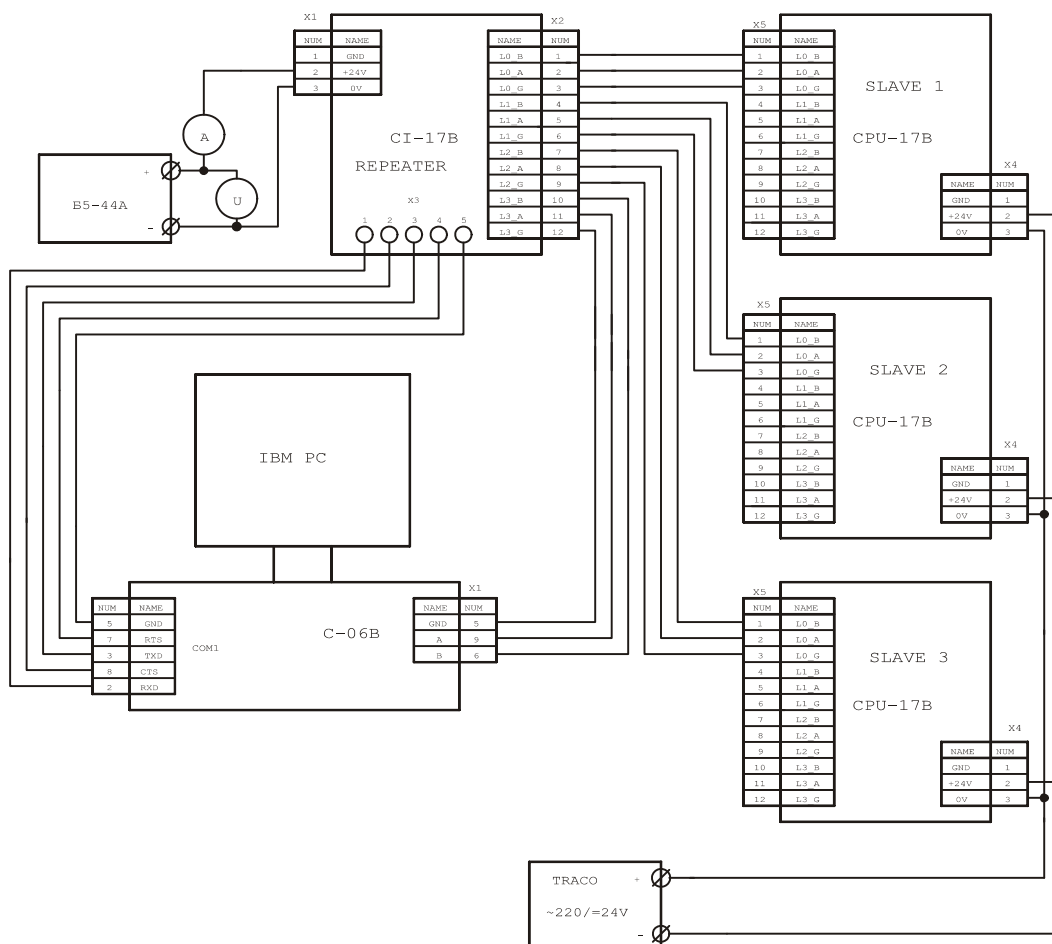
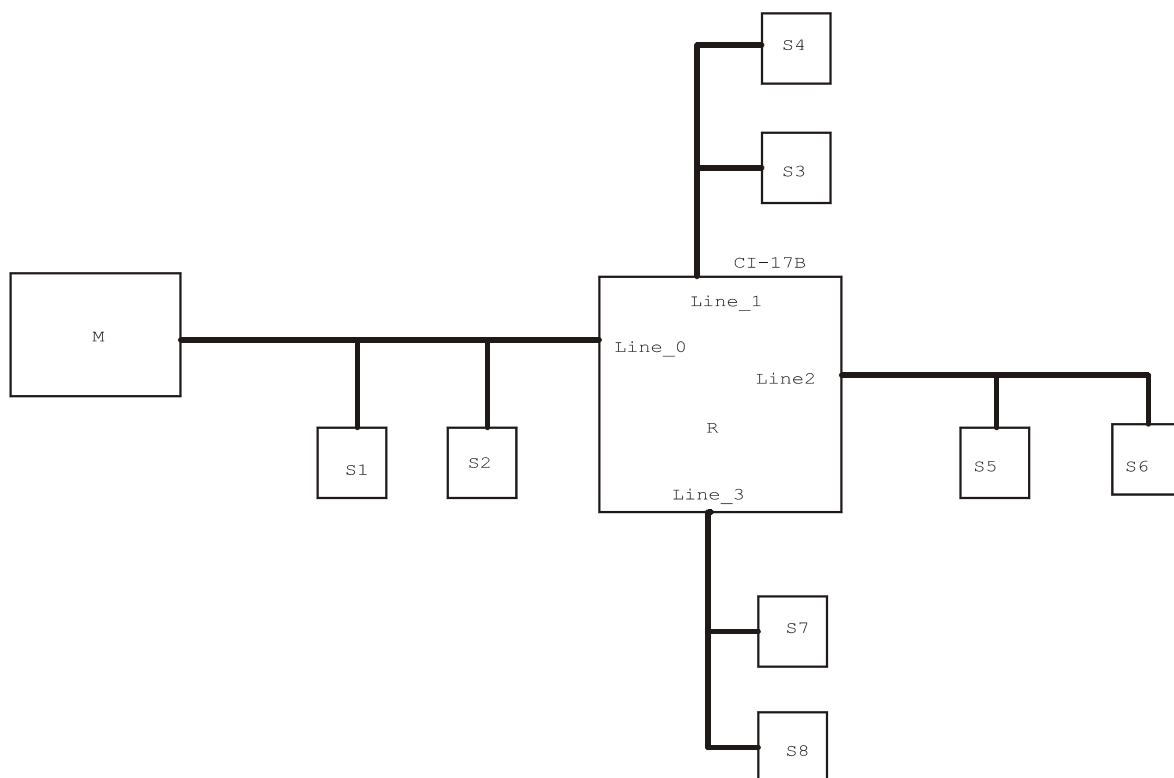
## Внешний вид платы CI-17B.



## Структурная схема модуля



## Пример включения модуля





## Приложение 3

## Назначение согласующих перемычек

Номер перемычки	Назначение	Канал
J1	Подпор А к «+». Резистор 750 Ом	L0
J2	Согласующий резистор между А и В ,120 Ом	
J3	Подпор А к «-». Резистор 750 Ом	
J4	Подпор А к «+». Резистор 750 Ом	L1
J5	Согласующий резистор между А и В ,120 Ом	
J6	Подпор А к «-». Резистор 750 Ом	
J7	Подпор А к «+». Резистор 750 Ом	L2
J8	Согласующий резистор между А и В ,120 Ом	
J9	Подпор А к «-». Резистор 750 Ом	
J10	Подпор А к «+». Резистор 750 Ом	L3
J11	Согласующий резистор между А и В ,120 Ом	
J12	Подпор А к «-». Резистор 750 Ом	