



ЭЗ № 09.03.1861

ООО «РусАтомЭкспертиза»

**БЛОК СБОРА ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ  
БСД 16**

**Руководство по эксплуатации  
АКЕТ.030301.013 РЭ**

**Для АЭС**

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

## Содержание

Введение .....	3
1 Описание и работа.....	4
1.1 Назначение .....	4
1.2 Технические характеристики .....	4
1.3 Устройство и работа.....	5
1.4 Маркировка и упаковка .....	8
2 Использование по назначению.....	10
2.1 Подготовка к работе.....	10
2.2 Использование блока БСД 16.....	10
2.3 Возможные неисправности и методы их устранения .....	11
3 Техническое обслуживание .....	12
3.1 Общие указания .....	12
3.2 Меры безопасности .....	12
3.3 Порядок технического обслуживания .....	13
4 Правила хранения и транспортирования .....	14
5 Утилизация.....	15
Приложение А (обязательное) Схема электрическая функциональная блока БСД 16.....	16
Приложение Б (обязательное) Лицевая панель блока БСД 16 .....	17

Перв. примен.	
Справ. №	

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Инв. № подл.	
Изм.	Лист
Н.контр.	УТВ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

### АКЕТ.030301.013 РЭ

Блок сбора дискретных  
сигналов  
БСД 16  
Руководство по эксплуатации

Лит.	Лист	Листов
2	18	
		

**ВНИМАНИЕ! ЗАВОД-ИЗГОТОВИТЕЛЬ ОСТАВЛЯЕТ ЗА СОБОЙ ПРАВО НА ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ПО КОМПЛЕКТУЮЩИМ ИЗДЕЛИЯМ, СХЕМНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ С СОХРАНЕНИЕМ СООТВЕТСТВИЯ ИЗДЕЛИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.**

## **Введение**

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем РЭ) распространяется на блок сбора дискретных сигналов БСД 16, АКЕТ.030301.013 (в дальнейшем блок БСД 16).

Настоящее РЭ предназначено для ознакомления с устройством, работой и правилами эксплуатации блока БСД 16 АКЕТ.030301.013. РЭ содержит сведения о назначении, принципе действия, технических характеристиках и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации блока БСД 16, и техническом обслуживании.

Выполнение работ по техническому обслуживанию блока БСД 16 должны проводить специалисты, прошедшие теоретическую и практическую подготовку для работы с данным оборудованием, подтвержденную сертификатом завода-изготовителя.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**АКЕТ.030301.013 РЭ**

Лист
3

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение

1.1.1 Блок БСД 16 является комплектующим изделием. Блок БСД 16 предназначен для применения в системах контроля и управления технологическим оборудованием в составе аппаратуры средств автоматизированного управления.

1.1.2 Блок БСД 16 предназначен для приёма дискретных сигналов, первичной обработки полученных сигналов и передачи данных по цифровым каналам связи.

1.1.3 Блок БСД 16 предназначен для непрерывной, круглосуточной эксплуатации в составе шкафа программно-технического комплекса средств автоматизированного управления ПТК САУ (далее шкаф ПТК САУ).

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Блок БСД 16 обеспечивает:

- 1) прием 16 дискретных сигналов постоянного тока номинальным напряжением 24 В;
- 2) гальваническое разделение цепей приёма входных сигналов между собой и цепями блока БСД 16;
- 3) контроль целостности линии связи с источником сигнала;
- 4) передачу дискретных сигналов по цифровым каналам связи;
- 5) приём и передачу служебной и диагностической информации;
- 6) проведение диагностики аппаратных и программных средств, формирование сигнализации неисправности блока БСД 16;
- 7) электрическую прочность изоляции (цифровой вход - дискретный выход) не менее 100 В.

1.2.2 Блок БСД 16 относится к восстанавливаемым, ремонтируемым изделиям. Закон распределения времени безотказной работы – экспоненциальный.

1.2.3 Срок службы блока БСД 16 с учетом восстановительных работ должен быть не менее 30 лет.

1.2.4 Питание блока БСД 16 осуществляется от стабилизированных источников питания плюс (24 ±2,4) В.

1.2.5 Мощность, потребляемая блоком БСД 16 от источников питания плюс 24 В, должна быть не более 3,0 Вт.

Имп. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Имп. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Имп. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**АКЕТ.030301.013 РЭ**

Лист

4



Таблица 2 – Цепи цифровых интерфейсов

RS-485				IEEE802.3	
Цепь	Контакт	Цепь	Контакт	Цепь	Контакт
RX1+	C24	RX2+	C27	RX +	A1
RX1-	A24	RX2-	A27	RX -	A2
TX1+	A22	TX2+	A25	TX +	C1
TX1-	C22	TX2-	C25	TX -	C2
Общий	A23, C23	-	A26, C26	-	-

1.3.2 Определение блоком БСД 16 места в шкафу ПТК САУ, на котором он установлен, производится путем считывания с адресной шины шкафа ПТК САУ заданной для данного места комбинации логических «0» и логических «1» (таблица 3).

Таблица 3 – Цепи адресной шины шкафа ПТК САУ

Вес	Номер разряда	Контакт	Вес	Номер разряда	Контакт
$2^0$	1	C17	$2^4$	5	C19
$2^1$	2	A17	$2^5$	6	A19
$2^2$	3	C18	$2^6$	7	C20
$2^3$	4	A18	$2^7$	8	A20

1.3.3 Конструкция соединителей XP1 и XP2 обеспечивает определенный порядок разрыва и восстановления цепей блока БСД 16 при его замене без снятия напряжения за счет наличия удлиненных выводов питания. При извлечении блока БСД 16 цепи питания размыкаются после размыкания цепей управления, а при установке блока БСД 16 в край цепи питания замыкаются первыми, что исключает формирование ложных управляющих сигналов.

1.3.4 Блок БСД 16 состоит из 16 идентичных каналов. Каналы подключаются к источнику сигнала через контакты блока БСД 16. Контакты блока БСД 16 для подключения источников сигналов указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Контакты блока БСД 16

Контакты	Описание
C1	Дискретный «Вход 1»
A1	
C 2	Дискретный «Вход 2»
A2	
C 3	Дискретный «Вход 3»
A3	
C 4	Дискретный «Вход 4»
A 4	
C 5	Дискретный «Вход 5»
A 5	
C 6	Дискретный «Вход 6»
A 6	
C 7	Дискретный «Вход 7»
A 7	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Контакты	Описание
С 8	Дискретный «Вход 8»
А 8	
С 9	Дискретный «Вход 9»
А 9	
С 10	Дискретный «Вход 10»
А 10	
С 11	Дискретный «Вход 11»
А 11	
С 12	Дискретный «Вход 12»
А 12	
С 13	Дискретный «Вход 13»
А 13	
С 14	Дискретный «Вход 14»
А 14	
С 15	Дискретный «Вход 15»
А 15	
С 16	Дискретный «Вход 16»
А 16	

1.3.5 Входы незадействованных каналов остаются неподключенными.

1.3.6 Работа блока БСД 16 осуществляется в соответствии с электрической функциональной схемой (приложение А, рисунок А.1).

1.3.7 Контроль линии связи между входом блока БСД 16 и источником сигнала должен осуществляться при условии установки в аппаратуре источника сигнала нагрузочного резистора величиной 22 кОм, мощность на менее 0,125 Вт.

1.3.8 Контроль связи между входными цепями блока БСД 16 и микроконтроллером должен осуществляться при активном контроле, подачи кратковременных сигналов «0» и «1» на входы узлов и считывания результата воздействия на выходе узлов блока БСД 16. Активный контроль выходных узлов не должен приводить к ложному срабатыванию исполнительных механизмов и ложной сигнализации. Длительность сигнала при активном контроле не должна превышать 1 мс.

1.3.9 Входной сигнал должен считаться недостоверным, если выполняется одно из условий:

- диагностирован обрыв линии входного сигнала (обрыв линии определяется наличием на входе блока БСД 16 напряжения менее 1 В в течение 1 с);
- диагностировано повышение напряжения входного сигнала (26,5 В в течение не менее 5 с);

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изн.	№ подл.	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изн.	№ подл.	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата
------	---------	--------------	--------------	--------------

**АКЕТ.030301.013 РЭ**

Лист

7

- напряжение входного сигнала находится в диапазоне от 7,0 до 19,2 В (в течение не менее 1 с);
- диагностирована неисправность измерительного канала или других внутренних цепей блока БСД 16.

1.3.10 При подаче питания на блок БСД 16 происходит инициализация микроконтроллера (МК), проведение тестирования аппаратных и программных средств, блок БСД 16 так же считывает номер места, на которое он установлен, через контакты разъема ХР1 и сохраняет его для передачи в контроллер управления шкафа ПТК САУ. Длительность инициализации и самотестирования составляет не более 5 с.

1.3.11 При успешном завершении самотестирования на лицевой панели блока БСД 16 (приложение Б, рисунок Б.1) появляется индикация светодиода «POWER» зелёным цветом.

1.3.12 Дальнейшая работа МК происходит в циклическом режиме в следующей последовательности:

- выполнение алгоритмов самодиагностики;
- считывание информации о состоянии входов;
- выполнение алгоритмов предварительной обработки сигналов.

1.3.13 Обмен данными по интерфейсам связи происходит по запросам от контроллера управления. Блок БСД 16 передаёт пакеты содержащие данные о состоянии входов, диагностическую и служебную информацию.

1.3.14 По результатам самодиагностики блок БСД 16 формирует информационные сигналы, однозначно определяющие причину неисправности. Считывание информационных сигналов осуществляется на стенде проверки аналоговых блоков СПАБ М ПЮИЖ 3.051.001-02 (далее стенд СПАБ М).

1.3.15 Неисправности, вызывающие невыполнение блоком БСД 16 заложенных функций, контролируются по индикации светодиода «ERR».

#### 1.4 Маркировка и упаковка

1.4.1 На блок БСД 16 нанесена маркировка, содержащая:

- товарный знак завода-изготовителя;
- условное наименование блока БСД 16;
- порядковый номер по системе завода-изготовителя;
- дату изготовления (год, месяц).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**АКЕТ.030301.013 РЭ**

Лист

8

1.4.2 Упаковывание блока БСД 16 производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до 40 °С и относительной влажности до 80 % при температуре + 25 °С. Содержание в воздухе коррозионных агентов не должно превышать значений, установленных для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

1.4.3 Консервация обеспечивается помещением блока БСД 16 в чехол из полиэтиленовой пленки толщиной от 0,15 до 0,2 мм по ГОСТ 10354-82, после чего чехол герметично заваривается, при этом прожогов и непроваренных участков не допускается.

1.4.4 Вместе с блоками БСД 16 должен быть упакован комплект эксплуатационной документации.

1.4.5 Упакованные блоки БСД 16 должны быть уложены в транспортную тару – фанерные ящики ГОСТ 3916.1-2018.

1.4.6 Упаковка должна обеспечивать сохранность блоков БСД 16 от всякого рода повреждений при воздействии ударных нагрузок и климатических факторов на весь период транспортирования и хранения у потребителя в пределах гарантийного срока хранения.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**АКЕТ.030301.013 РЭ**

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Подготовка к работе

2.1.1 Распаковка блока БСД 16 должна производиться при температуре воздуха не ниже плюс 15 °С и относительной влажности не более 70 % в присутствии представителя организации, выполняющей пуско-наладочные работы или представителя завода-изготовителя.

2.1.2 Распаковку блоков БСД 16, транспортируемых при отрицательных температурах, необходимо производить в отапливаемых помещениях, предварительно выдержав их в нераспакованном виде в нормальных условиях в течение 6 часов.

2.1.3 При распаковке необходимо соблюдать все меры предосторожности, обеспечивающие сохранность блоков БСД 16.

2.1.4 Распаковку каждого упакованного места следует начинать со снятия крышки транспортного ящика, согласно требованиям манипуляционных знаков по ГОСТ 14192-96.

2.1.5 Во время распаковки необходимо проверить:

- 1) соответствие полученной продукции упаковочным листам на транспортный ящик и описям мест при их наличии в транспортном ящике;
- 2) внешний вид блока БСД 16 на отсутствие повреждений после транспортирования.

2.1.6 После распаковки блока БСД 16, в случае обнаружения некомплектной поставки или повреждений внешнего вида, возникших при транспортировании, представитель пуско-наладочной либо эксплуатирующей организации должен известить завод-изготовитель.

2.1.7 Перед вводом в работу после хранения блока БСД 16 у потребителя должна быть проведена проверка работоспособности блока БСД 16 на стенде СПАБ М или в составе шкафа ПТК САУ.

### 2.2 Использование блока БСД 16

2.2.1 Блок БСД 16 предназначен для работы в составе шкафа ПТК САУ. Блок БСД 16 допускает изъятие и установку в шкаф ПТК САУ без отключения питания.

2.2.2 Полярность подключения источников сигнала к входам блока БСД 16 выполняется в соответствии с данными, приведенными в таблице 4 настоящего РЭ.

2.2.3 Ввод в работу выполняется в следующей последовательности:

- 1) провести осмотр блока БСД 16 на отсутствие повреждений;
- 2) осмотреть разъёмы ХР1 и ХР2, установленные на блоке БСД 16;
- 3) установить блок БСД 16 в шкаф ПТК САУ;

Имп. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Инв. № инв.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**АКЕТ.030301.013 РЭ**

Лист  
10

4) после подачи питания проконтролировать свечение светодиода «POWER», отсутствие свечения светодиода «ERR».

### 2.3 Возможные неисправности и методы их устранения

2.3.1 Возможные неисправности блока БСД 16 и методы их устранения приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Возможные неисправности блока БСД 16 и методы их устранения

Возможная неисправность	Причина	Способ устранения
На блоке БСД 16 горит светодиод «ERR»	Неисправность цепей приёма сигнала в блоке БСД 16	Заменить блок БСД 16
	Неисправность программных и/или аппаратных средств блока БСД 16	Заменить блок БСД 16

2.3.2 Все ремонтные работы должны проводиться заводом-изготовителем.

Инов. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**АКЕТ.030301.013 РЭ**

Лист

11

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание (ТО) проводится с целью обеспечения правильной длительной работы блока БСД 16 в период эксплуатации.

3.1.2 Техническое обслуживание блока БСД 16 подразделяется на следующие виды:

- визуальный осмотр;
- периодическая проверка;
- сопровождение программного обеспечения (ПО).

3.1.3 Техническое обслуживание должно проводиться по графикам технического обслуживания оборудования, в составе которого блок БСД 16 используется, не реже одного раза в 6 лет.

3.1.4 Рекомендуемая периодичность по видам технического обслуживания приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Рекомендуемая периодичность по видам ТО

Работы по техническому обслуживанию	Рекомендуемая периодичность	Рекомендуемые исполнители
Визуальный осмотр	Ежедневно	Оперативный персонал
Периодическая проверка	Один раз в 4 года	Эксплуатационно - ремонтный персонал
Сопровождение ПО	-	Завод-изготовитель

#### 3.2 Меры безопасности

3.2.1 Конструкция блока БСД 16 обеспечивает безопасность обслуживающего персонала в соответствии с требованиями ГОСТ 29075-91.

3.2.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током блок БСД 16 соответствует требованиям класса 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2.3 Для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту блоки БСД 16 должны переноситься в технологической таре, исключающей соприкосновение их между собой.

3.2.4 Профилактические работы, проводимые вне шкафа ПТК САУ должны выполняться с использованием антистатического браслета.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**АКЕТ.030301.013 РЭ**

Лист

12

### 3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Перечень работ при проведении визуальной и периодической проверке приведен в таблицах 7, 8 соответственно.

Таблица 7 – Перечень работ по проведению визуального осмотра

Номер операции	Наименование работ	Содержание работ
1	Проверка работоспособности блока БСД 16 по средствам индикации	1 Контролировать исправность блока БСД 16 на предмет отсутствия свечения светодиода «ERR» на лицевой панели блока БСД 16. 2 Контроль исправности блока БСД 16 посредством оценки информации на диагностических видеокдрах рабочей станции

Таблица 8 – Перечень работ по проведению периодической проверки

Номер операции	Наименование работ	Содержание работ
1	Чистка блока БСД 16	Очистить от грязи и пыли поверхность печатной платы блока БСД 16, методом сметания сухой кистью щетинистой по ГОСТ Р 58516-2019
2	Проверка внешнего вида блока БСД 16	1 Проверить отсутствие на блоке БСД 16 термических и механических повреждений. 2 Проверить контакты разъёмов ХР1 и ХР2 на предмет отсутствия повреждений
3	Проверка работоспособности блока БСД 16	Проверить работоспособность блока БСД 16 на стенде СПАБ М

**ВНИМАНИЕ! ДЛЯ ОЧИСТКИ ПЛАТЫ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ СПИРТ, СПИРТСОДЕРЖАЩИЕ РАСТВОРЫ И ДРУГИЕ СРЕДСТВА, КОТОРЫЕ МОГУТ ПОВРЕДИТЬ ЛАКОВОЕ ПОКРЫТИЕ ПЛАТЫ.**

3.3.2 В ходе проверки работоспособности на стенде СПАБ М определяется исправность блока БСД 16 и формируется протокол с заключением о пригодности проверяемого блока БСД 16 к эксплуатации.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**АКЕТ.030301.013 РЭ**

Лист  
13



## 5 Утилизация

5.1 Блок БСД 16 не содержит химически активных, радиоактивных и разрушающих озоновый слой веществ.

5.2 Утилизация производится по общим правилам, принятым в эксплуатирующей организации.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**АКЕТ.030301.013 РЭ**

Лист

15

## Приложение А (обязательное) Схема электрическая функциональная блока БСД 16

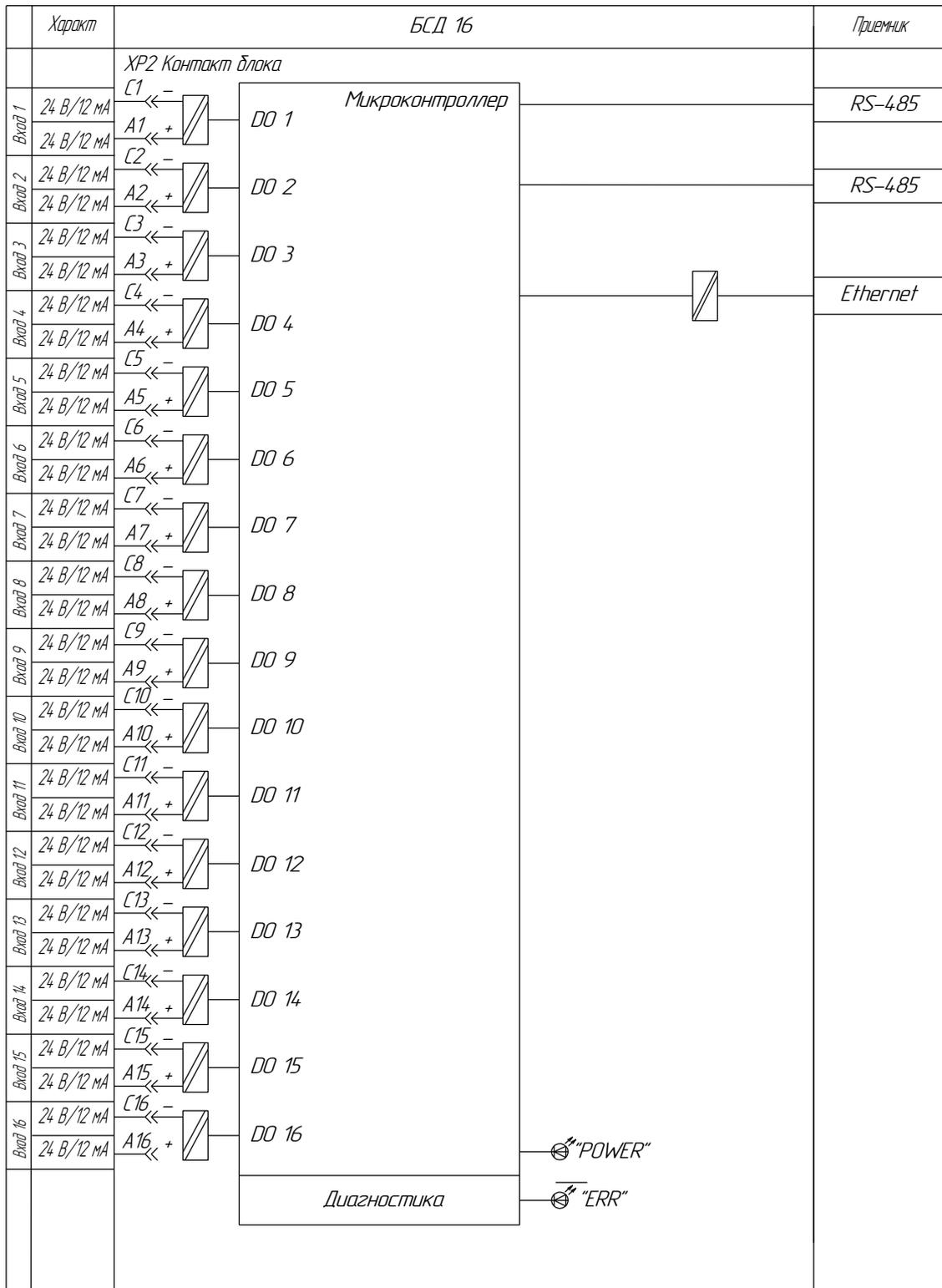


Рисунок А.1 – Блок БСД 16. Схема электрическая функциональная

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**Приложение Б  
(обязательное)  
Лицевая панель блока БСД 16**



Рисунок Б.1 – Блок БСД 16. Лицевая панель

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**АКЕТ.030301.013 РЭ**

Лист

17

