АБАК ПЛК

Диагностика опасных отказов в программируемом логическом контроллере «АБАК ПЛК» для систем ПАЗ. Текущие решения и перспективы развития.

Абросимов Юрий

менеджер проектов департамента ПТК

ИНКОМСИСТЕМ
научно-инженерный центр

АО НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ»

СВД Встраиваемые Системы

- Департамент автоматизированных систем управления
- Департамент аналитических систем и оборудования
- Департамент измерительных систем и оборудования
- Департамент программно-технических комплексов
- Департамент технического обслуживания и метрологии
- Департамент нанотехнологий

1 200+
Систем автоматизации и измерения

33+
Опыт работы

23 000
Производственные площади

900+
Численность персонала

СИБУР НОВАТЭК ЛУКОЙЛ НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ ФОСАГРО АПАТИТ

Научно-инженерный центр «ИНКОМСИСТЕМ»

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ И ВЫЧИСЛИТЕЛИ РАСХОДА

СВД Встраиваемые Системы

ИВК АБАК+

РАЗРАБОТАН В 2009 ГОДУ

+2 500

реализованных контроллеров

Заключение Минпромторга по ПП № 719 + реестр отечественных производителей

Регистрация в реестре отечественных ПАК Минцифры

АБАК ПЛК

РАЗРАБОТАН В 2015 ГОДУ

- Разработка
- Производство
- Обучение и поддержка
- Гарантийное и постгарантийное обслуживание

морские суда шельфовые платформы

береговые сооружения

объекты в Арктике, на Крайнем Севере

системы коммерческого учета

системы промышленной автоматизации

безлюдные объекты

НОВИНКИ

МОДУЛЬ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СЕТЕЙ АБАК ПЛК

1) Режим «Звезда»
Позволяет строить распределенную систему управления с топологией «Звезда». Для увеличения длины CAN шины реализована возможность настройки скорости каждого сегмента.

2) Режим «Кольцо»
Позволяет закольцовывать CAN шину, что повышает устойчивость к отказам при обрыве.

ОБНОВЛЕННЫЙ АБАК ПЛК

- **Корпус российского производства**
- Материал корпуса не горюч, повышена стойкость к воздействию щелочей, электролита, слабых кислот, растворов солей и неполярных растворителей
- Увеличено число используемых выводных разъемов
- Улучшено пассивное охлаждение электронных компонентов
- Удобно располагать разъемы в заглушках
- Унифицированное исполнение корпуса позволяет использовать совместимые изделия

ИНТЕРФЕЙСНЫЙ МОДУЛЬ С ПОДДЕРЖКОЙ PROFIBUS

- Возможность настройки скорости передачи до 12 Мбит
- 4 интерфейса на один модуль
- Удобный интерфейс взаимодействия и настройки устройств
- Рекомендуемые значения настроек для каждой скорости опроса
- доступен в роли Slave устройств для сети PROFIBUS

МОДУЛЬ 4-ЯДЕРНОГО ПРОЦЕССОРА АБАК ПЛК

Сравнительные характеристики	CPU.00	CPU.11
Ядро	ARM Cortex A8	ARM Cortex A55
Количество ядер	1	4
Частота центрального процессора, ГГц	1	2
Объем памяти ОЗУ	512	4096
Количество Ethernet разъемов	3	4

- Увеличенная производительность (>5 раз)
- 4 встроенных интерфейса Ethernet
- Встроенный модуль бесперебойного питания

Программируемый логический контроллер «АБАК ПЛК» для систем противоаварийной защиты

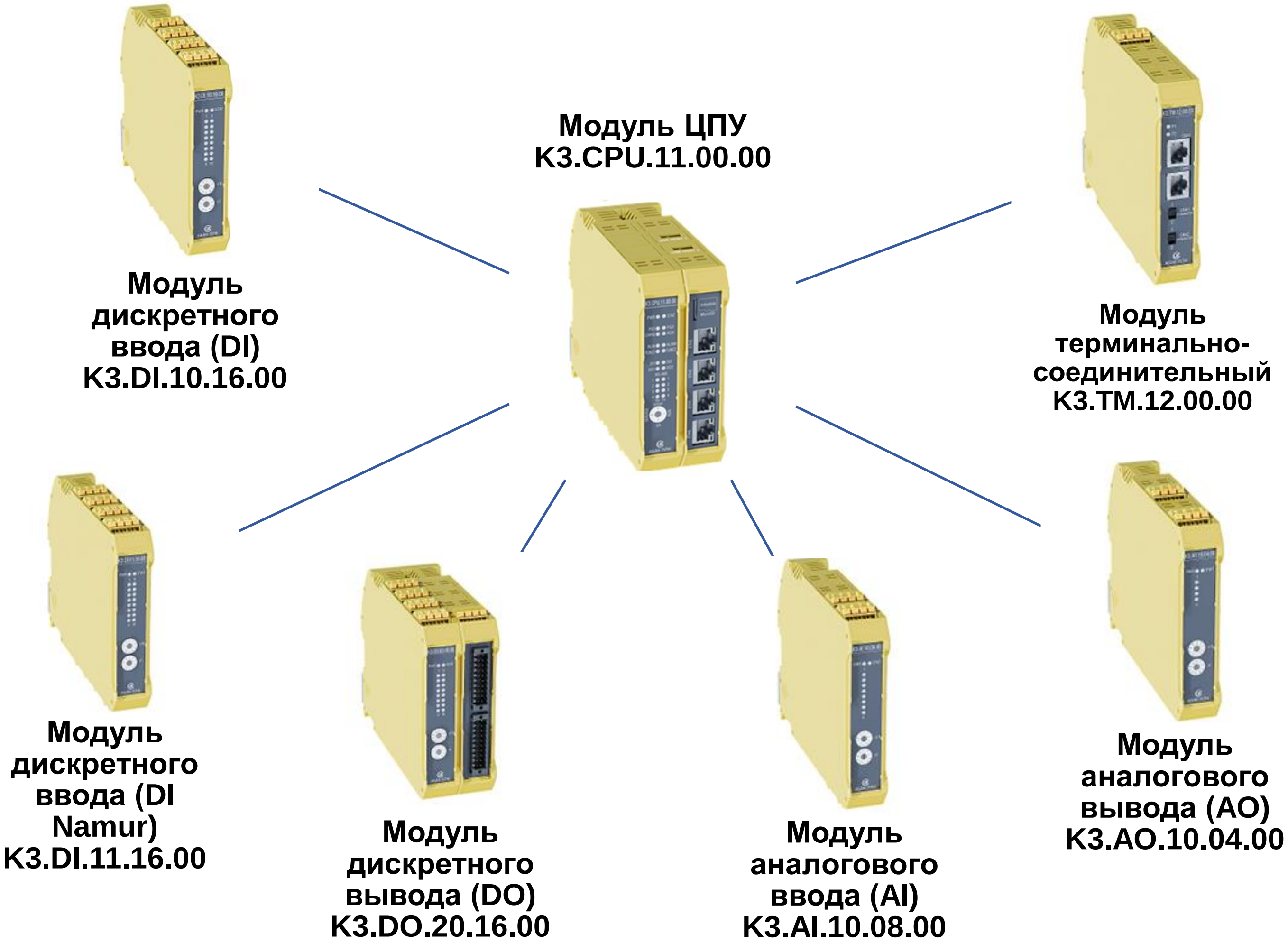
СВД Встраиваемые Системы

SIL 2

Преимущества

- Высокая надежность и большое время наработки до отказа более 300 тыс. часов
- Развитая аппаратно-программная диагностика ЦПУ и модулей ввода-вывода: контроль исправности линий питания и связи с ЦПУ, контроль ОЗУ, ПЗУ и АЛУ микропроцессоров модулей ввода-вывода
- Контроль исправности канала ввода-вывода: встроенная поддержка контроля выходных цепей (КЗ, обрыв), встроенная поддержка HART-протокола
- Резервирование питания, обеспечивается два независимых ввода питания
- Резервированная шина обмена данных, два независимых CAN интерфейса
- Аппаратный watchdog и повышенный уровень устойчивости к ЭМС
- Широкий диапазон рабочих температур от -40 до +70 °С

Модули «АБАК ПЛК», используемые в безопасных конфигурациях систем ПАЗ



Научно-инженерный центр «ИНКОМСИСТЕМ»

Модуль дискретного ввода K3.DI.10.16.00

Преимущества

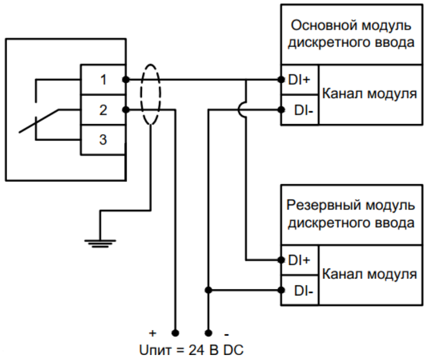
- Высокая надежность и большое время наработки до отказа: PFDavg (T=3 года) **< E-03**, SFF **> 95%**, MTBF более 300 тыс. ч
- Обеспечивает соответствие **УПБ/SIL2** без необходимости резервирования функции безопасности (**HFT=0**)

λsd, FIT	λsu, FIT	λdd, FIT	λdu, FIT	SFF, %	PFDavg (для T=3 года)	% PFDavg УПБ2	УПБ/SIL
250	1700	1200	73	97,73	9,7E-04	9,7%	УПБ2 при HFT = 0

Диагностика:

- ОЗУ – реализован тест «Абраам» для всей оперативной памяти. В случае непрохождения теста на ЦПУ выдается неисправность модуля (неисправность ОЗУ). Efficient Algorithms for Testing Semiconductor Random-Access Memories. R. Nair, S.M. Thatte, J.A. Abraham.
- ПЗУ – вычисление сигнатуры из двух слов (16 бит) по всей ПЗУ по алгоритму CRC-16/CCITT-FALSE
- АЛУ – вычисление кубического корня итерационными методом и полученное значение сравнивается с результатом вычисленным МК коммуникационной платы
- Каждого из вводов питания
- Каждого CAN1, CAN2 связи с ЦПУ

Резервирование функции готовности (HFT=0) или функции безопасности (логика 1oo2, HFT=1)



Модуль дискретного ввода K3.DI.11.16.00

Диагностика:

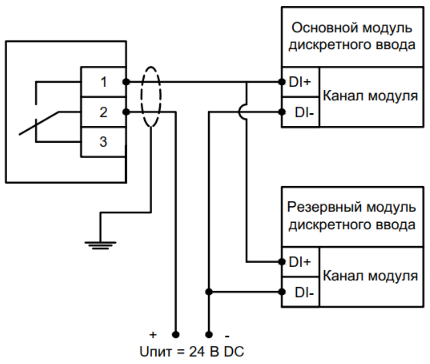
- ОЗУ – реализован тест «Абраам» для всей оперативной памяти. В случае непрохождения теста на ЦПУ выдается неисправность модуля (неисправность ОЗУ). Efficient Algorithms for Testing Semiconductor Random-Access Memories. R. Nair, S.M. Thatte, J.A. Abraham.
- ПЗУ – вычисление сигнатуры из двух слов (16 бит) по всей ПЗУ по алгоритму CRC-16/CCITT-FALSE
- АЛУ – вычисление кубического корня итерационными методом и полученное значение сравнивается с результатом вычисленным МК коммуникационной платы
- Каждого из вводов питания
- Каждого CAN1, CAN2 связи с ЦПУ

Преимущества

- Обеспечивается контроль линии связи с датчиком по ГОСТ IEC 60947-5-6-2017
- Высокая надежность и большое время наработки до отказа: PFDavg (T=3 года) **< E-03**, SFF **> 95%**, MTBF более 450 тыс. ч
- Обеспечивает соответствие **УПБ/SIL2** без необходимости резервирования функции безопасности (**HFT=0**)

λsd, FIT	λsu, FIT	λdd, FIT	λdu, FIT	SFF, %	PFDavg (для T=3 года)	% PFDavg УПБ2	УПБ/SIL
840	94	1100	64	96,91	8,47E-04	8,47%	УПБ2 при HFT = 0

Резервирование функции безопасности
(логика 1oo2, HFT=1) или функции готовности (HFT=0)



Научно-инженерный центр «ИНКОМСИСТЕМ»

Модуль аналогового ввода К3.AI.10.08.00

Преимущества

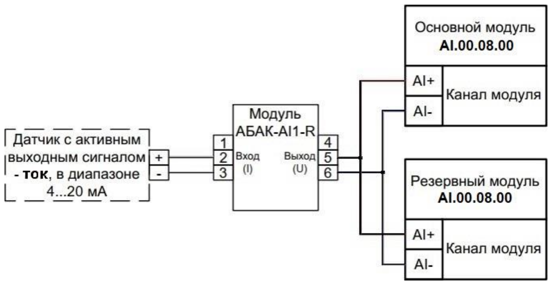
- Высокая надежность и большое время наработки до отказа: PFDavg (T=3 года) **< E-03**, SFF **> 90 %**, MTBF более 350 тыс. ч
- Обеспечивает соответствие **УПБ/SIL2** без необходимости резервирования функции безопасности (**HFT=0**)

λsd, FIT	λsu, FIT	λdd, FIT	λdu, FIT	SFF, %	PFDavg (для T=1 года)	% PFDavg УПБ2	УПБ/SIL
310	320	2000	210	92,66	9,70E-04	9,7%	УПБ2 при HFT = 0

Диагностика:

- ОЗУ – реализован тест «Абраам» для всей оперативной памяти. В случае непрохождения теста на ЦПУ выдается неисправность модуля (неисправность ОЗУ). Efficient Algorithms for Testing Semiconductor Random-Access Memories. R. Nair, S.M. Thatte, J.A. Abraham.
- ПЗУ – вычисление сигнатуры из двух слов (16 бит) по всей ПЗУ по алгоритму CRC-16/CCITT-FALSE
- АЛУ – вычисление кубического корня итерационными методом и полученное значение сравнивается с результатом вычисленным МК коммуникационной платы
- Каждого из вводов питания
- Каждого CAN1, CAN2 связи с ЦПУ

Резервирование функции безопасности (логика 1oo2, HFT=1)



Научно-инженерный центр «ИНКОМСИСТЕМ»

Модуль дискретного вывода K3.DO.20.16.00

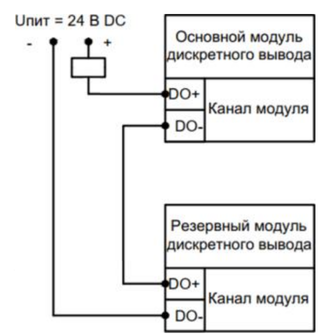
Преимущества

- Высокая надежность и большое время наработки до отказа: PFDavg (T=3 года) **< E-03**, SFF **>95** %, MTBF более 300 тыс. ч
- Обеспечивает соответствие **УПБ/SIL2** без необходимости резервирования функции безопасности (**HFT=0**)

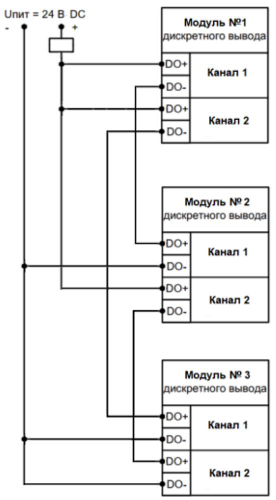
λsd, FIT	**λsu, FIT**	**λdd, FIT**	**λdu, FIT**	**SFF, %**	**PFDavg (для T=3 года)**	**% PFDavg УПБ2**	**УПБ/SIL**
1600	180	1100	55	98,15	7,34E-04	7,34%	УПБ2 при HFT = 0

Диагностика:
- ОЗУ – реализован тест «Абраам» для всей оперативной памяти. В случае непрохождения теста на ЦПУ выдается неисправность модуля (неисправность ОЗУ). Efficient Algorithms for Testing Semiconductor Random-Access Memories. R. Nair, S.M. Thatte, J.A. Abraham.
- ПЗУ – вычисление сигнатуры из двух слов (16 бит) по всей ПЗУ по алгоритму CRC-16/CCITT-FALSE
- АЛУ – вычисление кубического корня итерационными методом и полученное значение сравнивается с результатом вычисленным МК коммуникационной платы
- Каждого из вводов питания
- Каждого CAN1, CAN2 связи с ЦПУ

Резервирование функции безопасности (логика 1oo2, HFT=1)



Резервирование функции безопасности и готовности (логика 2oo3, HFT=1)



Модуль аналогового вывода К3.АО.10.04.00

Преимущества

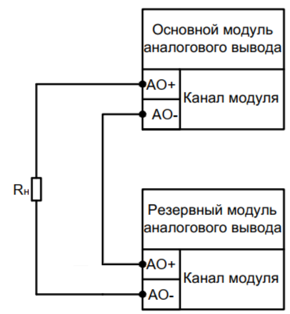
- Высокая надежность и большое время наработки до отказа: PFDavg (T=2 года) **< E-02**, SFF **> 95 %**, MTBF более 300 тыс. ч
- Обеспечивает соответствие **УПБ/SIL2** без необходимости резервирования функции безопасности (**HFT=0**)

λsd, FIT	λsu, FIT	λdd, FIT	λdu, FIT	SFF, %	PFDavg (для Т=2 года)	% PFDavg УПБ2 (Т=2 года)	УПБ/SIL
615	86,4	2120	139	95,32	1,84E-03	12,3%	УПБ2 при HFT = 0

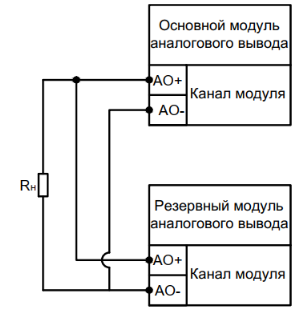
Диагностика:

- ОЗУ – реализован тест «Абраам» для всей оперативной памяти. В случае непрохождения теста на ЦПУ выдается неисправность модуля (неисправность ОЗУ). Efficient Algorithms for Testing Semiconductor Random-Access Memories. R. Nair, S.M. Thatte, J.A. Abraham.
- ПЗУ – вычисление сигнатуры из двух слов (16 бит) по всей ПЗУ по алгоритму CRC-16/CCITT-FALSE
- АЛУ – вычисление кубического корня итерационными методом и полученное значение сравнивается с результатом вычисленным МК коммуникационной платы
- Каждого из вводов питания
- Каждого CAN1, CAN2 связи с ЦПУ

Резервирование функции безопасности (логика 1oo2, HFT=1)



Резервирование функции готовности (логика 2oo2, HFT=0)



Модуль ЦПУ К3.CPU.11.00.00

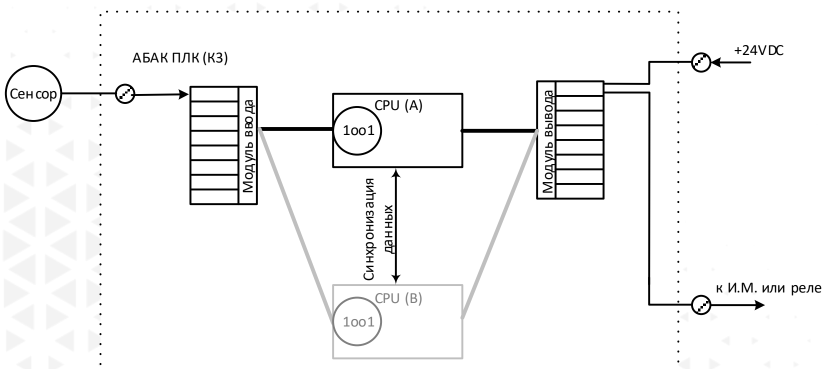
СВД Встраиваемые Системы

Преимущества

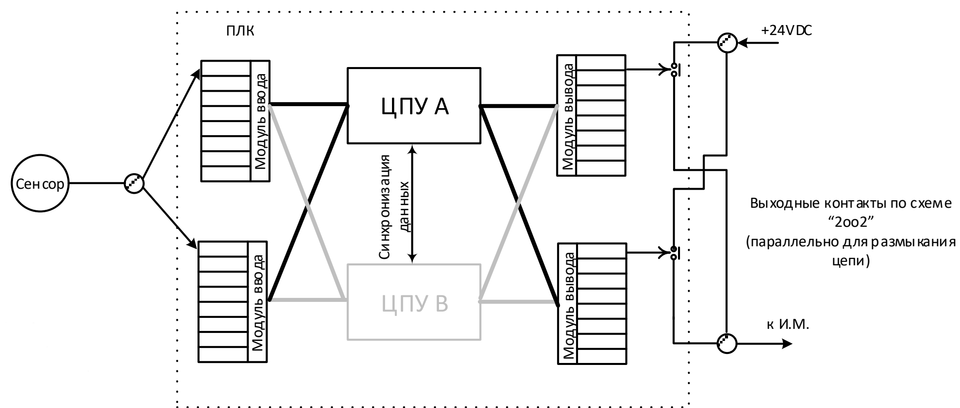
- Высокая надежность и большое время наработки до отказа: PFDavg (T=3 года) **< E-02**, SFF **>95%**, MTBF более 450 тыс. ч
- Обеспечивает соответствие **УПБ/SIL2** без необходимости нагруженного резерва (HFT=0)

λsd, FIT	λsu, FIT	λdd, FIT	λdu, FIT	SFF, %	PFDavg (для T=3 года)	% PFDavg УПБ2	УПБ/SIL
560	690	750	88	**95,77**	**1,17E-03**	11,7%	УПБ2 при HFT = 0

Обеспечивается соответствие УПБ/SIL2 при HFT=0

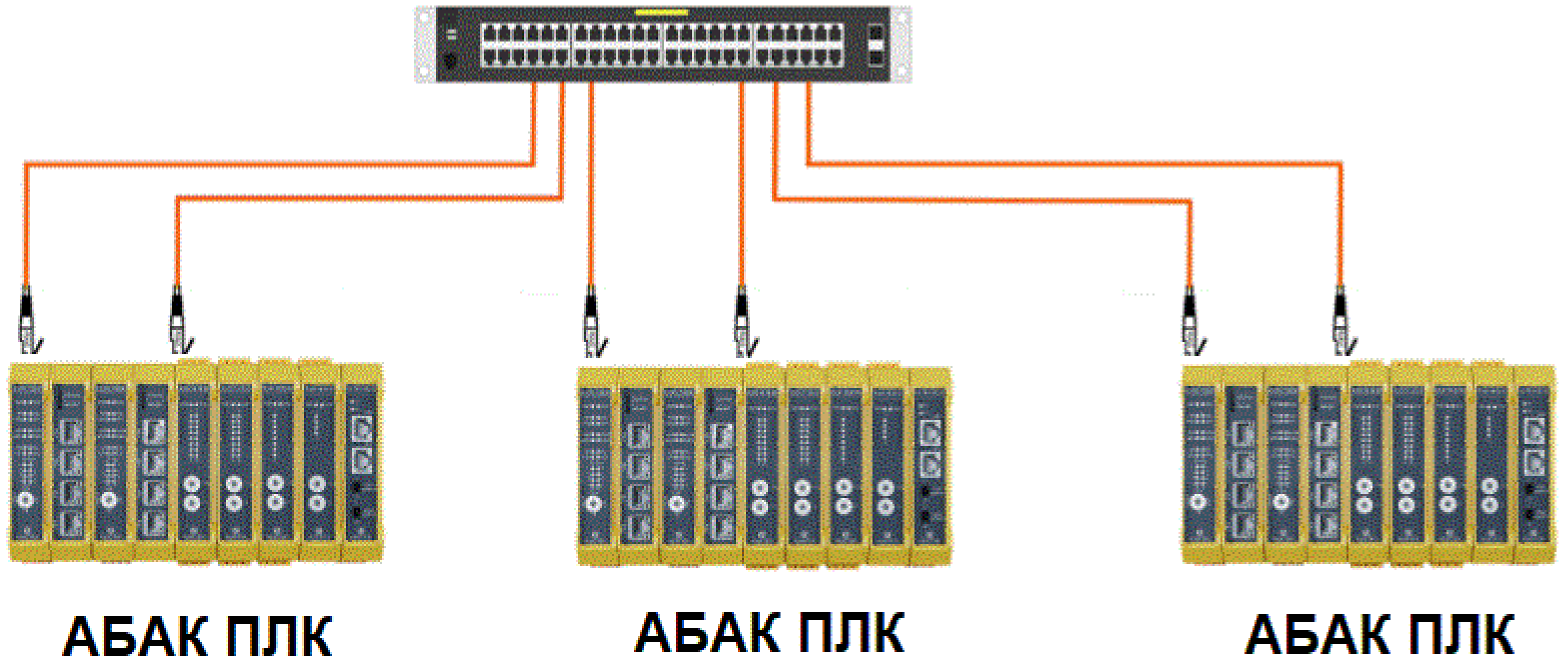


Рекомендуется: резервирование готовности *



Примечание: * - необходима лицензия резервирования «АБАК ПЛК» «PP.00.00.00.00 (арт. 8000000000)

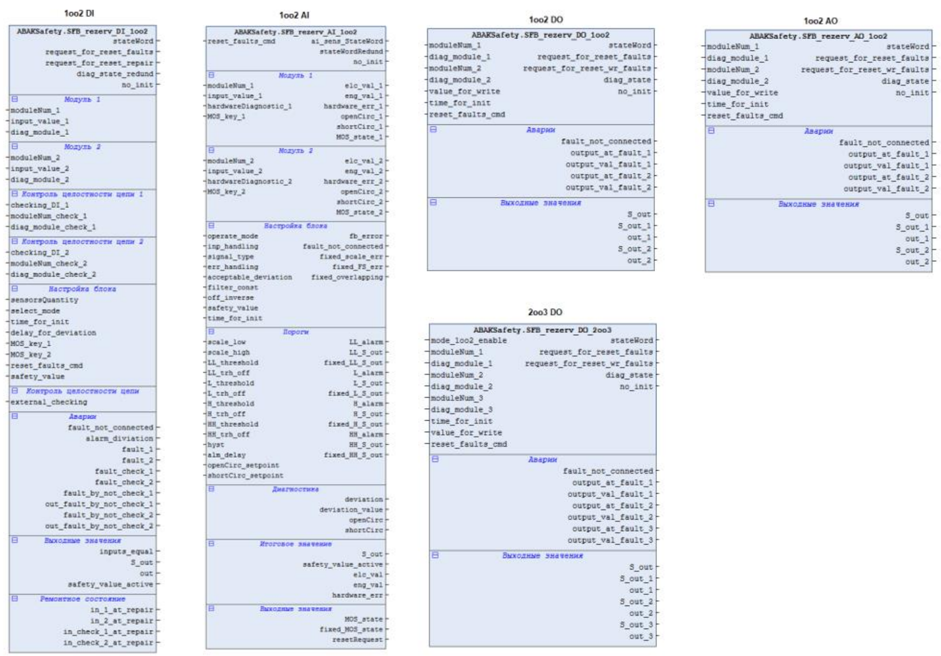
Протокол межконтроллерного взаимодействия AbakSafety



Реализован на основе спецификации протокола openSAFETY. Profile Specification.
EPSG Working Draft Proposal 304 V1.5.2

Реализация пользовательского ППО

Для реализации пользовательского программного обеспечения необходимо использовать функциональные блоки, разработанные и поставляемые НИЦ «Инкомсистем» в специализированной библиотеке «AbakSafety.lib» включенной в таргет «**AbakSILControlle**r».



Подробно: Руководство по настройке и программированию для приборных систем безопасности ИнКС.425270.004 РБ1.
https://incomsystem.ru/ >> Контроллеры АБАК >> Материалы для скачивания >> Документация >> Руководства

Спасибо
за внимание!

АО НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ»
E-mail: yuriy.abrosimov@incomsystem.ru
Тел.: +7 (843) 212-50-10 доб. 1730
моб.: +7(905) 312-33-81
www.incomsystem.ru