



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014139538/06, 30.09.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.09.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.09.2014

(45) Опубликовано: 27.12.2014 Бюл. № 36

Адрес для переписки:

117447, Москва, Севастопольский пр-кт, 11Г,
центр "ЮНТЭКС"

(72) Автор(ы):

Хочанский Марк Давидович (RU),
Хохлов Владимир Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
"Московский завод "ФИЗПРИБОР" (RU)

(54) БЛОК АНАЛОГО-ДИСКРЕТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ БАЗОВОГО ШКАФА КОМПЛЕКСА ТЕХНИКО-ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ

Формула полезной модели

1. Блок аналого-дискретного преобразователя шкафа базового комплекса технико-программных средств повышенной надежности для автоматизации управления технологическим оборудованием электростанции, характеризующийся тем, что обеспечивает сравнение аналоговых сигналов по двум входам и содержит два резервирующих друг друга микроконтроллера чтения предварительной обработки входных сигналов, формирования информационных сообщений и выработки выходных сигналов, объединенных по входу и выходу с функцией диагностирования узлов блока и контроля входных и выходных цепей.

2. Блок по п. 1, характеризующийся тем, что он содержит контакты для подключения к цепям питания, локальной сети и клеммникам.

Область техники.

Полезная модель относится к области энергетики и автоматики и может быть использована для построения автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами электростанций.

5 Уровень техники

В настоящее время известные шкафы в целом служат для размещения блоков дистанционного управления, формирования команд технологических защит; сигнализации, аналого-дискретного преобразования сигналов, логического преобразования сигналов, временных задержек, преобразования напряжения, 10 обеспечивая внутришкафные соединения между блоками и кроссовыми клеммниками.

При этом блоки типа АДП22 устанавливаются в эти шкафы.

УКТС выполняет функции контроля технологических параметров и управления оборудованием технологических систем в соответствии с заданными в УКТС алгоритмами.

15 В аварийных условиях при формировании инициирующего события УКТС обеспечивает выдачу необходимых сигналов воздействия на механизмы и электроприводную арматуру технологических систем безопасности. Механизмы запускаются в определенной последовательности, закрытие/открытие арматуры происходит в соответствии с логикой работы технологических систем.

20 УКТС осуществляет управление оборудованием технологических систем электростанций атомных (АЭС) и тепловых (ТЭС).

В комплексах УКТС происходит ввод (измерение значений) аналоговых сигналов, ввод дискретных сигналов, определяющих состояние оборудования и технологических процессов энергоблока, логическая обработка, вывод команд управления и сигнализации 25 шкапами УКТС-М, в которых размещены блоки аналого-дискретного преобразователя АДП.

Блоки аналого-дискретного преобразователя (АДП) предназначены для формирования и выдачи дискретных сигналов управления действием аварийных, технологических защит, блокировок, сигнализаций в автоматизированных системах 30 управления технологическими процессами при достижении контролируемые параметрами заданных предельных значений.

К недостаткам блока АДП следует отнести:

- отсутствие резервирования логической схемы;
- отсутствие возможности передачи информации по цифровым локальным сетям;
- 35 - отсутствие внутренней диагностики;
- низкую надежность комплектующих частей;
- высокое тепловыделение и, как следствие, необходимость установки вентиляторов в шкафу, где установлен блок;
- назначенный срок службы 10 лет;
- 40 - наработку на отказ 50000 ч.

Известен шкаф управления, содержащий вертикально ориентированный прямоугольный каркас, образованный скрепленными между собой вертикальными стойками и фронтальными балками, при этом шкаф выполнен с разделенными вертикальной перегородкой отсеками: присоединения кабелей и функциональной 45 аппаратуры, последний из которых снабжен выдвижными модульными блоками, устанавливаемыми ярусами по всему объему отсека, при этом на каждом ярусе для каждого модульного блока закреплены направляющие, а каждый модульный блок снабжен направляющими для взаимодействия с направляющими соответствующего

яруса и фиксатором требуемого положения в шкафу, обеспечивающим независимое выдвигание любого блока. При этом фиксатор положения блока содержит закрепленный на основании блока подпружиненный стержень, связанный с ручкой, установленной с возможностью перемещения в Г-образном отверстии, выполненном на лицевой панели блока, при этом на каждом ярусе установлены горизонтальные пластины с выполненными в них рядами отверстий для захода в них соответствующего подпружиненного фиксатора (см. патент на полезную модель RU 61471, 27.02.2007, H02B 1/30).

Известен многосекционный вставной модуль, содержащий функциональные блоки, соединенные посредством объединительной платы и защищенные корпусом, который разделен хотя бы на две секции, в каждую из которых установлены монтажные платы с присоединенными на контактных торцах электрическими соединителями, соединяемые с электрическими соединителями на объединительной плате и устанавливаемые параллельно боковой стенке корпуса, с противоположной стороны объединительной платы расположен стыковочный разъем, соединяемый с ответной частью стыковочного разъема объединительной платы соседней секции, при этом объединительные платы прикреплены к боковым стенкам корпуса, соседние секции соединены друг с другом посредством реек, расположенных на боковых стенках корпуса. При этом между объединительными платами соседних секций устанавливается экран, защищающий от электромагнитного излучения (см. патент на полезную модель RU 120310, 10.09.2012, H05K 7/02, 7/18).

Известен шкаф КСО КТПС-ПН для сбора данных о состоянии технологического оборудования АЭС, характеризующийся тем, что он состоит из трех крейтов, один из которых служит для установки служебных блоков: источники питания, блок контроля напряжения, сетевые устройства, второй и третий служат для установки функциональных блоков, обеспечивающих сбор аналоговых сигналов - унифицированных сигналов постоянного тока и напряжения, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления, а также сбор и выдачу дискретных сигналов, причем функциональные блоки имеют резервированную внутреннюю структуру преобразования входного сигнала и объединены локальной магистралью по стандарту RS-485, обеспечивающей возможность осуществления последовательного опроса функциональных блоков с циклом менее 20 мс, при этом в функциональные блоки встроены фильтры, обеспечивающие подавление синусоидальной помехи на частотах 50 и 60 Гц, при этом в аналоговых блоках применены гальваническая развязка в цифровых цепях и высокоточные измерительные АЦП, а линии связи шкафа от входов функциональных блоков до концентраторов дублированы полностью (см. патент на полезную модель RU 136608, 10.01.2014, F01K 7/00).

Раскрытие полезной модели

Технический результат заключается в повышении надежности работы блока аналого-дискретного преобразователя (АДП22) комплекса технико-программных средств повышенной надежности КТПС-ПН.

Заявленный технический результат достигается следующим образом.

Блок аналого-дискретного преобразователя (АДП22) шкафа базового комплекса технико-программных средств повышенной надежности (ШБ КТПС-ПН) для автоматизации управления технологическим оборудованием электростанции, согласно полезной модели, что обеспечивает сравнение аналоговых сигналов по двум входам и содержит два резервирующих друг друга микроконтроллера чтения предварительной обработки входных сигналов, формирования информационных сообщений и выработки

выходных сигналов, объединенных по входу и выходу с функцией диагностирования узлов блока и контроля входных и выходных цепей

Кроме того, блок содержит контакты для подключения к цепям питания, локальной сети и клеммникам.

5 Осуществление полезной модели

Блок построен с использованием микроконтроллеров. Микроконтроллер выполняет функции:

- чтение входных сигналов;
- предварительная обработка сигналов;
- 10 - формирование информационных сообщений;
- выработка выходных сигналов;
- контроль входных и выходных цепей;
- диагностирование узлов блока.

15 Блок аналого-дискретного преобразователя с диагностикой (АДП22), размещаемый в шкафу базовом ШБ КТПС-ПН комплекса технико-программных средств повышенной надежности КТПС-ПН предназначен для формирования и выдачи дискретных сигналов управления действием аварийных, технологических защит, блокировок, сигнализаций в автоматизированных системах управления технологическими процессами при достижении контролируемые параметрами заданных предельных значений.

20 Блок обеспечивает:

- прием унифицированного аналогового сигнала постоянного тока на гальванически изолированный вход; возможность перенастройки диапазона входного сигнала при замене входного измерительного резистора; возможность диагностического контроля входных сигналов внешним прибором; возможность изменения полярности входного 25 сигнала;
- линейное преобразование отклонения суммарного или разностного сигнала по первому и второму входам от заданного верхнего или нижнего предельного значения в сглаженный результирующий сигнал с изменяемой постоянной времени демпфирования;
- 30 - релейное преобразование аналогового результирующего сигнала в дискретный сигнал срабатывания с регулируемой зоной возврата; сигнализация состояния срабатывания на лицевой панели; выдача информации о срабатывании в локальную сеть функциональных блоков (ЛСФБ); возможность инвертирования сигналов на выходах срабатывания;
- 35 - выдачу дискретного сигнала срабатывания с возможностью запрета (блокирования сигнала) внешними сигналами; выдача информации о срабатывании с запретом в ЛСФБ;
- выдача релейных сигналов типа «сухой контакт» по дискретному входному сигналу;
- возможность блокирования выходов срабатывания установкой блокиратора; сигнализация заблокированного состояния на лицевой панели; выдача информации о 40 блокировке в ЛСФБ;
- пассивная и активная диагностика дискретных входов и выходов; диагностика внутриблочная и межконтроллерного обмена; диагностика обмена по ЛСФБ; сигнализация неисправности на лицевой панели; выдача информации о неисправности в ЛСФБ.

45 Блок выполнен в унифицированном конструктивном исполнении, в своей конструкции содержит контакты для подключения к цепям питания, локальной сети и клеммникам. Блок может быть установлен в любую позицию второго и третьего крейтов шкафа.

Блок АДП22 входит в группу функциональных блоков шкафа базового ШБ КТПС-

ПН и является составной частью комплекса технико-программных средств повышенной надежности, предназначенного для создания проектным путем систем автоматизированного управления и контроля технологическими процессами и передачи информации о состоянии технических средств шкафа и технологического оборудования в систему верхнего блочного или станционного уровня.

Назначенный срок службы блока не менее 30 лет.

Наработка на отказ не ниже 200000 ч.

Высокий показатель наработки на отказ блока АДП22 достигается за счет использования высоконадежных электронных компонентов, частичного дублирования цепей внутри блока. Применяемые в блоке радиоэлектронные компоненты с низким энергопотреблением не требуют организации принудительной вентиляции шкафа, в котором блок установлен.

Таким образом, заявленный блок имеет следующие возможности, отсутствующие у аналога, что крайне важно, поскольку к работоспособности оборудования, обеспечивающего технологический процесс, например, АЭС, предъявляются национальные и международные требования обеспечения безопасности.

Блок сохраняет выполнение всех функций при возникновении в нем одной любой неисправности за счет внутреннего дублирования в блоке.

Блок допускает выемку и установку его обратно в шкаф без отключения питания шкафа.

В блоке установлены два микроконтроллера резервирующие логическую схему блока.

В блоке на микроконтроллерах реализована дублированная локальная сеть для передачи информации о состоянии блока, о состоянии входных и выходных сигналов блока на верхний уровень.

В блоке предусмотрена активная и пассивная диагностика, обеспечивающая раннее выявление неисправности до отказа выполнения функции управления.

Выявление неисправности в блоке происходит в процессе активного и пассивного контроля элементов.

В пассивном контроле блок проверяет соответствие сигналов на выходе с сигналами, выработанными блоком в зависимости от совокупности входных сигналов. В пассивном контроле блок выявляет неисправности входных цепей с гальванической развязкой при наличии на входах активных сигналов.

Пассивная диагностика выходов проводится каждый раз после записи данных в регистры ключей.

Пассивная диагностика построена на сравнении данных, записанных в регистры ключей и информации, считанной с выходов блока. Задачи пассивной диагностики выходов (в приоритетном порядке):

- предотвратить выдачу ложного сигнала;
- определить есть ли ошибка записи данных в регистры ключей;
- определить есть ли неисправности в цепях управления регистрами ключей;
- определить есть ли короткие замыкания в нагрузках блока.

В активном контроле блок проверяет работоспособность цепей и узлов путем подачи кратковременных сигналов “0” или “1” на вход узла и считывания результата воздействия на выходе. Длительность тестовых сигналов (15...100) мкс выбрана так, чтобы не вызвать ложного срабатывания исполнительных механизмов и ложной сигнализации.

Перед каждым считыванием входных сигналов проводится активная диагностика входов, состоящая из двух этапов:

1. микроконтроллер проверяет состояние выходов компараторов путем последовательной подачи «0» и «1».

2. микроконтроллер проверяет мультиплексоры входных сигналов и оптроны чередованием подачи логических «0» и «1», напряжения 0 В и 5 В.

5 Таким образом, активная диагностика входов проверяет мультиплексоры входных сигналов, транзисторы оптронов и компараторы.

В процессе активной диагностики выходов микроконтроллер поочередно открывает ключи. По цепям обратной связи проверяется как открытие, так и закрытие ключей. Активная диагностика выходов выявляет пробой ключа, короткое замыкание нагрузки
10 блока, обрыв цепей обратной связи или короткое замыкание внутри канала, неисправность цепей управления ключом вне зависимости от состояния выходных сигналов.

Активная диагностика выходов во втором канале начинается после ее завершения в 1-м канале: ведущий микроконтроллер подает ведомому команду. Это позволяет
15 разнести во времени активную диагностику выходов в каналах. При неисправности одного из каналов активная диагностика выходов не проводится.

- Межканальный обмен информацией служит для:

- пассивной диагностики входов;
- пассивной и активной диагностики выходов;
- 20 - пересылки состояния триггеров и больших временных выдержек (используется при рестарте одного из контроллеров).

Если микроконтроллер более 200 мс не получает информацию от соседнего канала, то загорается светодиод «Неисправность» на лицевой панели блока.

Каждый блок состоит из двух каналов. Между каналами производится
25 информационный обмен по синхронному последовательному интерфейсу, который предполагает наличие одного ведущего и как минимум одного ведомого. Главное различие между ведущим и ведомым состоит в том, что ведущий генерирует синхроимпульсы, а ведомый - нет. Входы и выходы двух каналов блока объединены монтажными «ИЛИ». После подачи питания происходит инициализация
30 микроконтроллеров обоих каналов блока, которые в момент запуска блокируют выходы ключей, каждый своего канала. Затем микроконтроллеры очищают регистры ключей и разрешают работу их выходов. Дальнейшая работа происходит в циклическом режиме в следующей последовательности:

- проверка входов
- 35 - считывание входов в ОЗУ
- вычисление реакций блока на входные сигналы
- периодические проверки - активная диагностика выходов
- вывод выходных сигналов в регистры ключей
- проверка выходных ключей
- 40 - обмен с соседним каналом и по локальной сети

Система диагностики также проверяет “сторожевые таймеры” и индикаторы на лицевой панели блока.

Пассивный контроль входов и выходов проводится раз в 1,5 мс. Активный контроль входов проводится один раз в 1,5 мс. Активный контроль выходов проводится раз в
45 12 часов. Индикаторы лицевой панели блока проверяются один раз в 5 с.

При появлении неисправности блок формирует:

- общий выходной сигнал “Неисправность”;
- сигнал на один из светодиодов “Неисправность” лицевой панели блока;

- мигающий сигнал на оба светодиода “Неисправность” в случае короткого замыкания в нагрузке.

После удаления короткого замыкания в цепи нагрузки сигналы неисправности снимаются. Длительность сигнала “Неисправность” - не менее 2 с.

- 5 Блок сохраняет работоспособность при отсутствии питающего напряжения +24 В. Таким образом, технический результат достигается совокупностью существенных признаков полезной модели.

(57) Реферат

- 10 Полезная модель относится к области энергетики и автоматики и может быть использована для построения автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами электростанций. Технический результат заключается в
повышении надежности работы блока аналого-дискретного преобразователя (АДП22) комплекса технико-программных средств повышенной надежности КТПС-ПН. Блок
15 аналого-дискретного преобразователя (АДП22) шкафа базового комплекса технико-программных средств повышенной надежности (ШБ КТПС-ПН) для автоматизации управления технологическим оборудованием электростанции, обеспечивает сравнение аналоговых сигналов по двум входам и содержит два резервирующих друг друга
микроконтроллера чтения предварительной обработки входных сигналов,
20 формирования информационных сообщений и выработки выходных сигналов, объединенных по входу и выходу с функцией диагностирования узлов блока и контроля входных и выходных цепей.

25

30

35

40

45