

# Микропроцессорные АБ

# Цели создания системы микропроцессорной автоблокировки:

## **Снижение капитальных вложений.**

Должны сократиться производственные площади, занимаемые аппаратурой, а также объемы и сроки проектирования, строительства и пуско-наладочных работ.

## **Диагностика**

Система должна позволить проводить диагностику, как самой системы, так и элементов напольного оборудования с контролем состояния, регистрацией неисправностей и отказов, должна привести к повышению показателей готовности системы.

## **Повышение надежности**

Выполнение функций проверки взаимозависимостей должно привести к сокращению количества релейной аппаратуры. Резервирование и организация контроля устройств должны привести к повышению надежности устройств.

## **Увязка с другими системами**

Система должна позволить проводить сопряжение и обмен данными с системами такого же или верхнего уровня, например, с системой диспетчерского контроля (ДК), диспетчерской централизацией (ДЦ), системами слежения за номерами поездов, информационными пассажирскими, системами оповещения работающих на пути, и т.д.

## **Уменьшение объемов проектирования**

Минимальное количество изменений в аппаратной части системы и программного обеспечения должно проводиться только для адаптации под существующую топологию перегона. Система должна приводить к значительному упрощению изменений схем при изменении путевого развития станции. Все это должно удешевить проектирование и сократить сроки ввода в эксплуатацию МПАБ.

## **Социальные**

МПАБ должна привести к улучшению условий и культуре труда, снижению загрузки ДСП и электромехаников.

# **В настоящее время эксплуатируются следующие системы микропроцессорной автоблокировки:**

микропроцессорная автоблокировка тональной частоты с централизованным размещением аппаратуры (АБТЦ-М) разработки ВНИИАС

Система АБТЦ-М выполняет следующие дополнительные функции:

формирование и передачу на локомотив информации о поездной ситуации по каналам автоматической локомотивной сигнализации АЛСН и (или) АЛС-ЕН, а также посредством цифрового радиоканала, т.е. обеспечивается двухканальная аппаратная связь станционной системы автоблокировки с подвижным объектом;

управление аппаратурой автоматической переездной сигнализации;

возможность включения запрещающего показания путевых светофоров со стороны ДСП и дежурного по переезду;

взаимодействие с аппаратурой ЭЦ и ДЦ

взаимодействие между собой полукомплектов системы, расположенных на соседних станциях или в контейнерных модулях;

контроль исправности сигнального кабеля рельсовых цепей;

диагностика устройств системы с регистрацией отказов

Система микропроцессорной автоблокировки с тональными рельсовыми цепями на базе процессора EBIock-950, интегрированная в МПЦ станций (АБТЦ-Е) разработки ООО "Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)"  
Bombardier Transportation

Система АБТЦ-Е выполняет следующие дополнительные функции:

блокирование и деблокирование схемы смены направления движения поездов

блокирование и деблокирование схемы рельсовых цепей

блокирование и деблокирование запрещающего показания проходного и выходного светофоров станции

Система микропроцессорной автоблокировки с тональными рельсовыми цепями, централизованным размещением оборудования на базе управляющего вычислительного комплекса УВК РА (АБТЦ-ЕМ), разработка ОАО «Радиоавионика» и ГТСС

система АБТЦ-ЕМ все-таки предполагает наличие значительного количества релейных схем. Именно через релейно-контактные схемы идет взаимодействие УВК с объектами управления. Наличие такого промежуточного звена подразумевает сохранение ряда недостатков чисто релейных систем, таких как энергоемкость, громоздкость и т.п.

## Кодовая автоматическая блокировка на электронной элементной базе КЭБ-1, разработка ГТСС

- КЭБ-1 применяется для интервального регулирования движения поездов на участках с автономной тягой, электротягой постоянного и переменного тока.
- КЭБ-1 предназначена для реконструкции числовой кодовой автоблокировки (АБК) с минимальными затратами путем замены в сигнальных установках электромеханических устройств, работающих в импульсном режиме, на электронные с сохранением существующих кодовых рельсовых цепей с автоматической локомотивной сигнализацией (АЛС) и расстановки сигналов.

Заглушка вместо ТШ-65

Заглушка вместо ТШ 65

Заглушка вместо БИ-ДА

ПД-КЭБ вместо БС-ДА

Заглушка вместо БК-ДА

Заглушка вместо  
ИМВШ-110

Заглушка вместо  
ИМВШ-110

Заглушка вместо ИМШ2-90

ГК-КЭБ вместо КПТШ

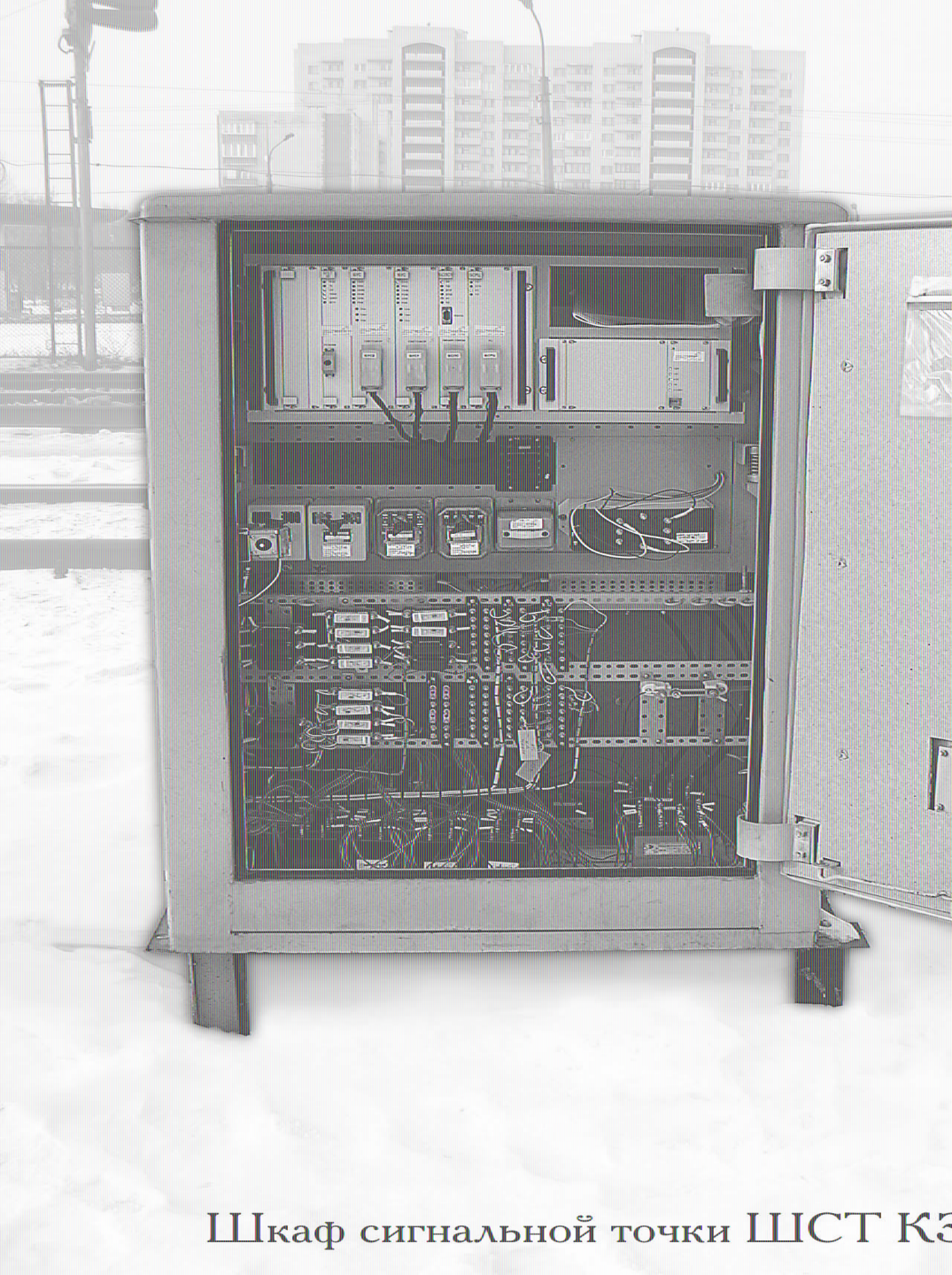




Кодовая автоматическая блокировка на электронной элементной базе КЭБ-2, разработка ГТСС и ЗАО "Ассоциация "АТИС"

КЭБ-2 применяется для интервального регулирования движения поездов на участках с автономной тягой, электротягой постоянного и переменного тока.

КЭБ-2 полностью заменяет существующую релейно-контактную аппаратуру числовой кодовой автоматической блокировки (АБ) на электронную.



**Напольное оборудование**  
представляет собой  
малогабаритный шкаф  
сигнальной точки  
(доработанный вариант ШРУ-  
У), внутри которого  
устанавливаются:  
блок устройств сигнальной  
точки БУСТ;  
приборы рельсовых цепей  
(трансформаторы, дроссели и  
др.);  
приборы защиты от  
перенапряжений (разрядники).  
**Габариты - 1222 x 818 x 575**  
**Масса - 61 кг**

Щкаф сигнальной точки ШСТ КЭ



**Станционное  
оборудование**  
представляет собой  
комплект устройств,  
располагаемых на стative  
или в типовом шкафу (типа  
PROLINE Schroff):  
блок станционных  
устройств БСУ;  
приборы рельсовых цепей;  
приборы защиты от  
перенапряжений.  
**Габариты - 447 x 429 x  
354**  
**Масса - 14,5 кг**





МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ УНИФИЦИРОВАННАЯ СИСТЕМА  
АВТОМАТИЧЕСКОЙ БЛОКИРОВКИ АБ-УЕ, разработка кафедры  
"Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте" МИИТ

контроль целостности и свободы рельсового пути,

передача информации между сигнальными точками о состоянии  
рельсовых линий,

управление показаниями проходных светофоров по условиям  
безопасности движения,

формирование сигналов АЛСН и АЛС-ЕН

передача информации на станцию о поездном положении на перегоне и  
состоянии аппаратуры сигнальных точек.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ АБ-УЕ

Рабочие частоты - 1953, 2170, 2441, 2790 Гц

Вид модуляции - двукратная фазоразностная

Вид кодирования - модифицированный код Бауэра

Длина блок-участка при сопротивлении балласта  $1 \text{ Ом} \cdot \text{км}$  - 1,8 км

Длина РЦ при сопротивлении изоляции  $1 \text{ Ом} \cdot \text{км}$  - 0,9 км

Количество информационных кодовых комбинаций - 256

Максимальная мощность, потребляемая ППМ-УЕ (без учета мощности, потребляемой лампами светофора и рельсовой цепью) - не более 12 ВА

Рабочий диапазон температур - от  $-45^{\circ}$  до  $+55^{\circ}$  С

Масса ППМ-УЕ - не более 20 кг

Количество используемых жил кабеля – 4

Средняя наработка на отказ – не менее 80000 ч.

# Приемо-передатчик АБ-УЕ



# ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ ERTMS

## 1 ЭТАП

*Использование стационарных путевых устройств сигнализации*

*Управление движением с помощью команд, передаваемых из центральных узлов на подвижной состав по существующим каналам связи*

*Контроль целостности рельсового пути с использованием рельсовых цепей*

*Сокращение числа или ликвидация стационарных путевых устройств сигнализации*

*Определение места нахождения поезда на участке с помощью путевых локационных устройств*

*Передача команд из центральных узлов управления на подвижной состав через систему мобильной связи*

*Контроль целостности рельсового пути с использованием специальных путевых дистанционных устройств*

## 2 ЭТАП

*Применение подвижной системы сигнализации для интервального регулирования движения поездов*

*Определение места нахождения поезда на участке с помощью путевых локационных устройств и спутниковой навигации*

*Передача команд из центральных узлов управления на подвижной состав через цифровую мобильную систему связи*

*Определение целостности рельсового пути подвижного состава с использованием бортовых систем мониторинга технического состояния*

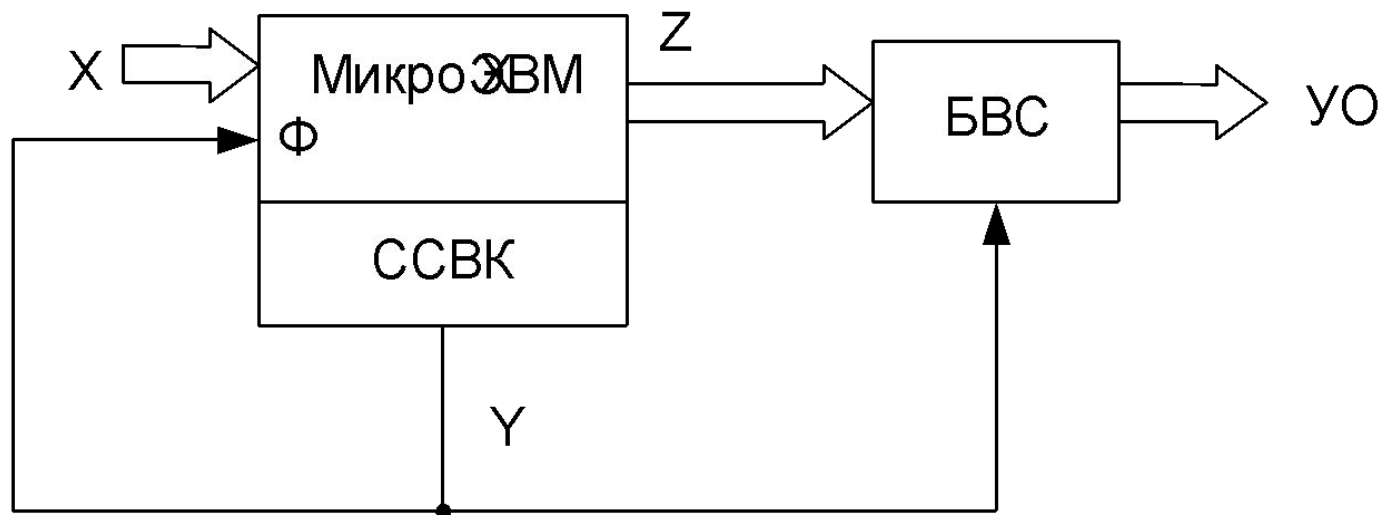
*Применение бортовых и стационарных, в том числе путевых, микропроцессорных устройств с использованием гармонизированных интерфейсов и программного обеспечения*

## 3 ЭТАП

*Гармонизация правил, технологий эксплуатации и содержания устройств, стандартизация интерфейсов взаимодействия существующего оборудования и интеллектуальной системы управления*

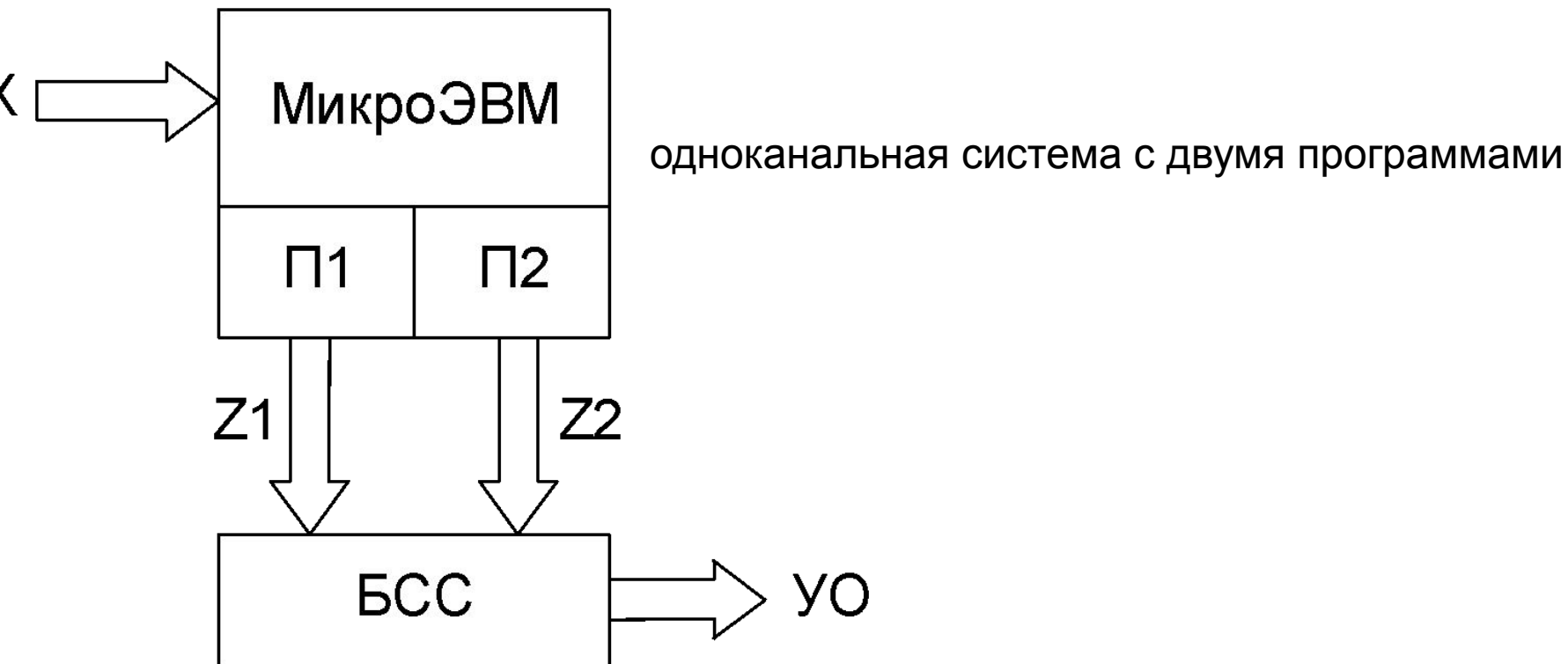


# Безопасные структуры МПЦ

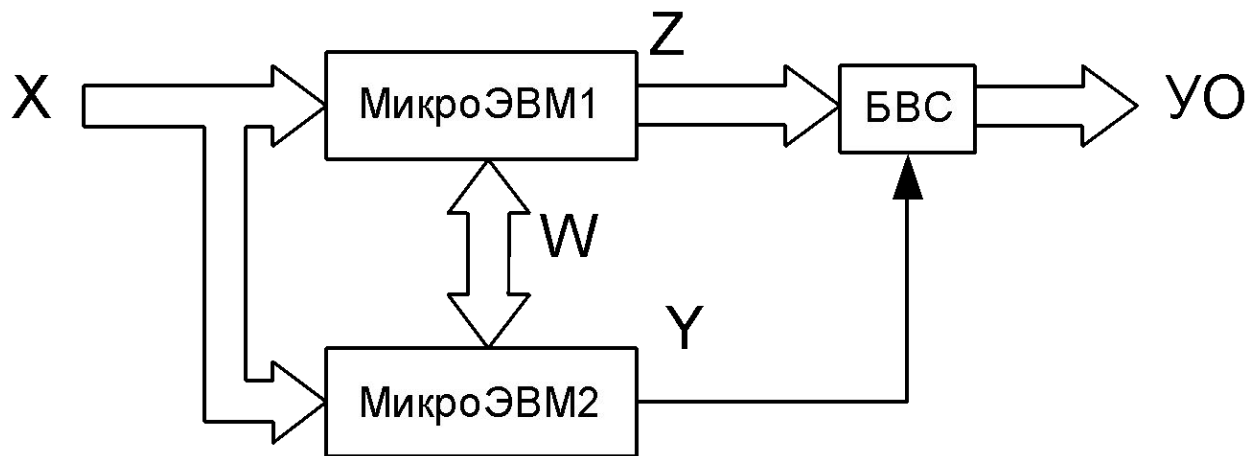


одноканальная система с одной программой

может быть применена при организации достаточно полной проверки микроЭВМ с помощью самопроверяемых средств внутреннего контроля (ССВК) и при наличии безопасных выходных схем (БВС) для включения управляемых объектов (УО). При возникновении отказа ССВК формирует сигнал  $Y$ , с помощью которого система может быть переведена в защитное состояние по входу  $\Phi$  (например, отключено питание), и (или) выходы отключаются от УО с помощью БВС. Безопасность данной структуры зависит от эффективности способов самопроверки. Тестовые программы должны повторяться достаточно часто. Прикладные программы не должны иметь ошибок при загрузке. Целесообразно применение самопроверяемого программного обеспечения.

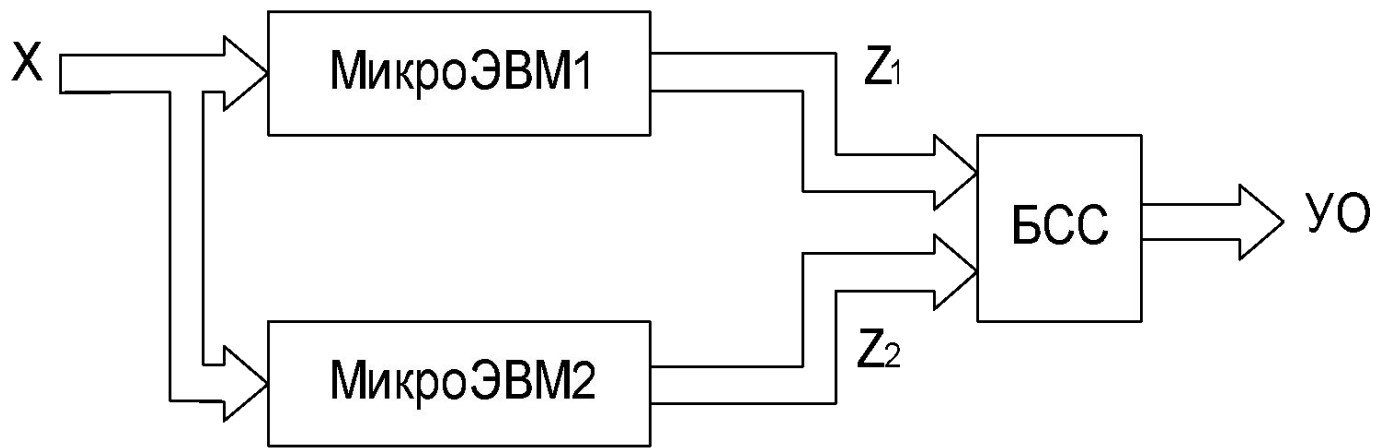


использует две различные и независимые программы П1 и П2 для реализации одних и тех же функций. Результаты выполнения программ Z1 и Z2 сравниваются внешней безопасной схемой сравнения (БСС). Уровень безопасности зависит от степени различия двух программ и от интервала времени обращения к данным. Целесообразно, чтобы программы были написаны разными бригадами программистов и по разным алгоритмам или версиям.



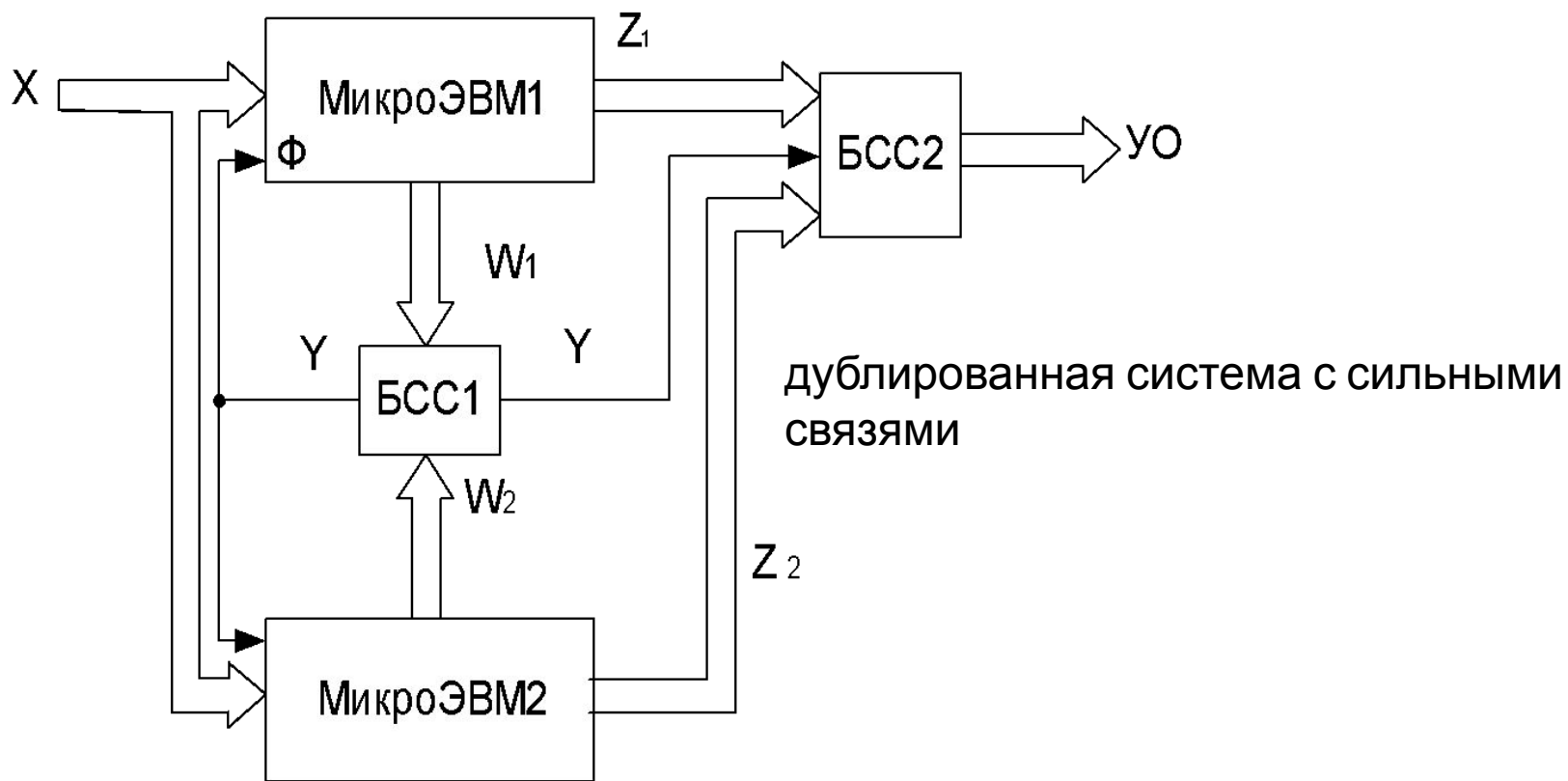
дублированная система со слабыми связями

состоит из двух микроЭВМ, в которых процессоры и программы могут быть неодинаковыми. Процессор микроЭВМ1 реализует основные вычисления, а микроЭВМ2 их проверяет. Для этого осуществляется обмен информацией по шине W. Синхронизация каналов необязательна. Контроль работы микроЭВМ1 осуществляется благодаря наличию тестовых программ параллельными вычислениями и сравнением результатов. При обнаружении ошибки микроЭВМ2 формирует сигнал Y, и выходы микроЭВМ1 отключаются от УО.

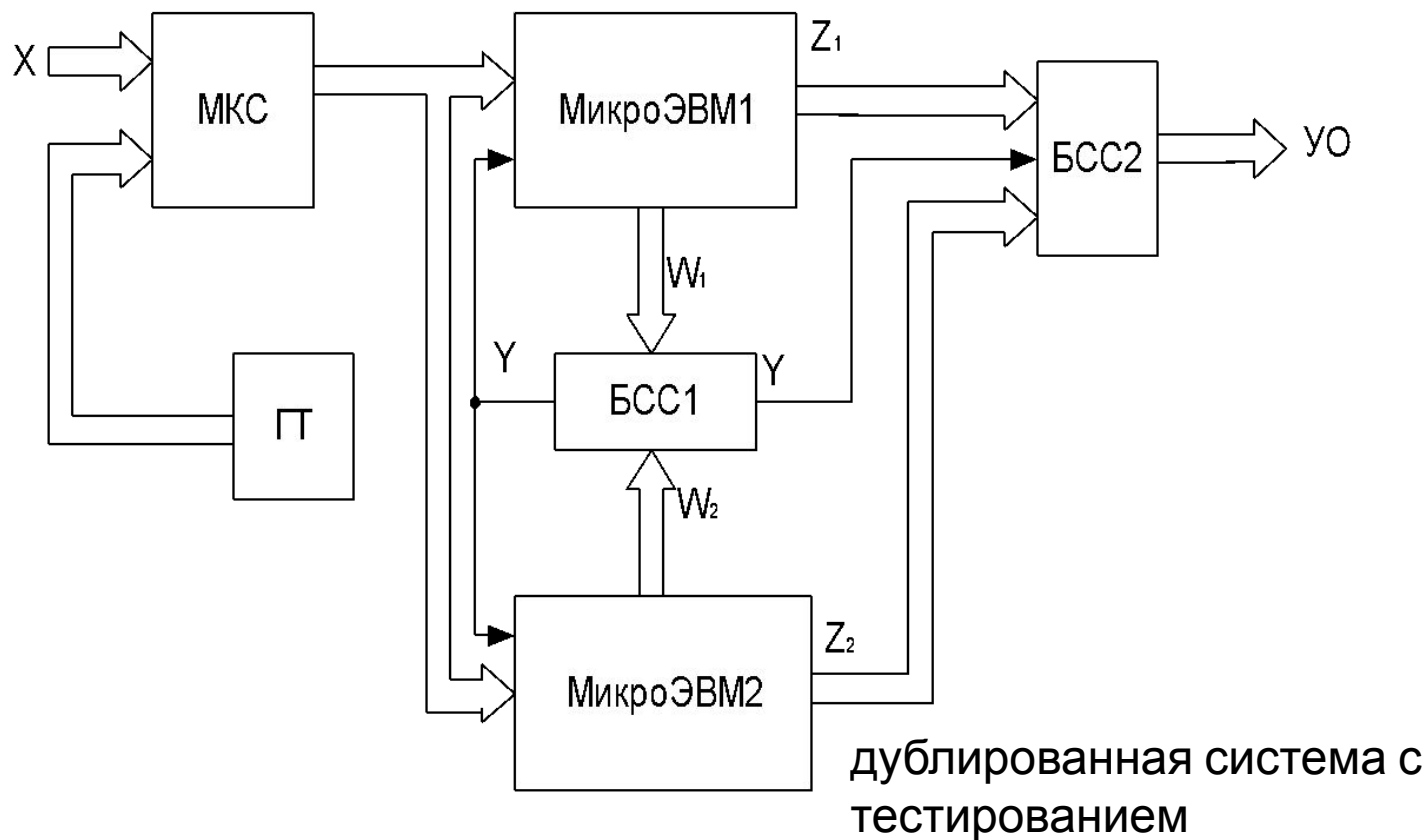


дублированная система с умеренными связями

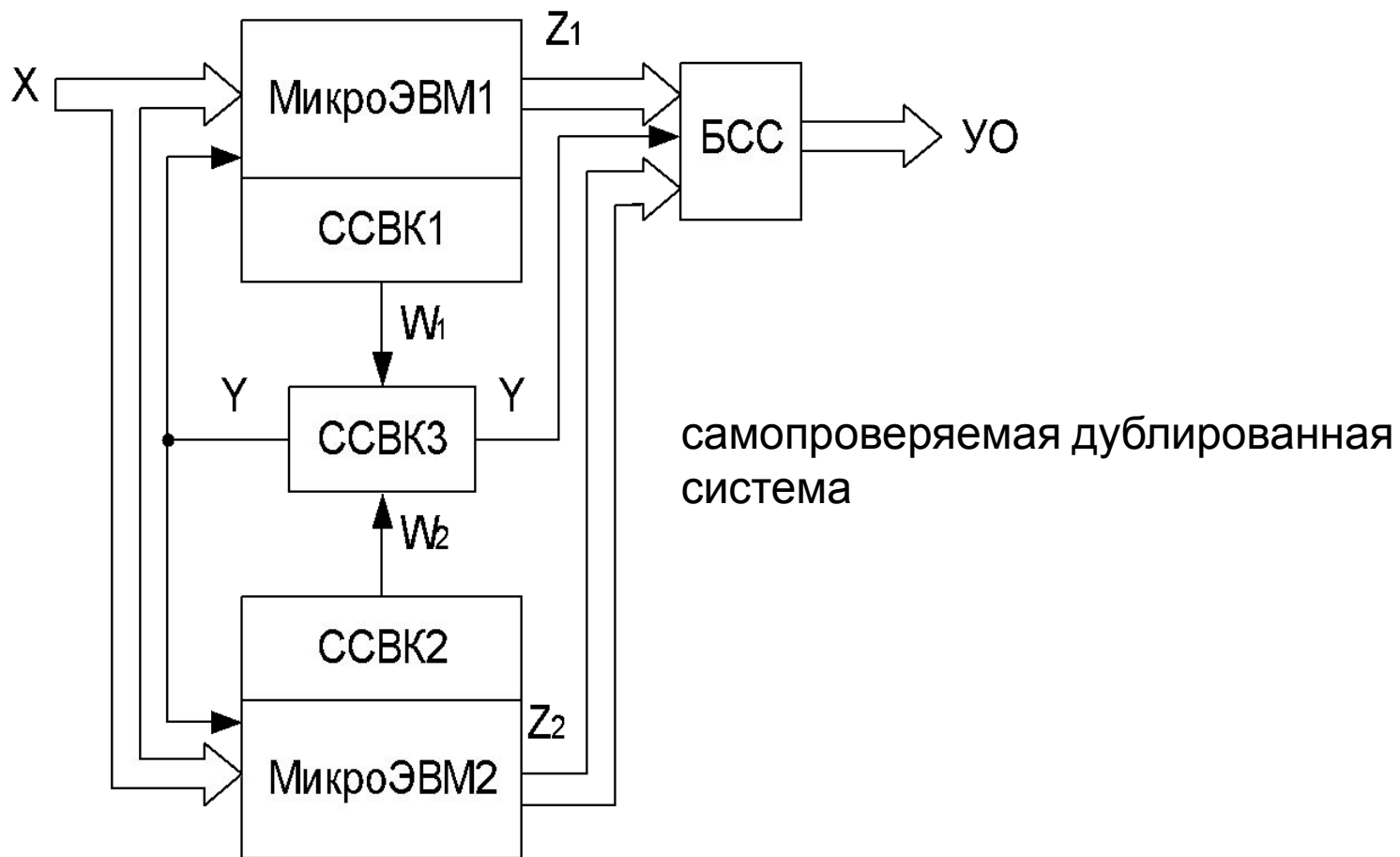
включает в себя две одинаковые микроЭВМ с одинаковыми программами. Работа обоих каналов синхронизирована. Результаты обработки информации сравниваются на уровне выходов  $Z_1$  и  $Z_2$  с помощью БСС. Это одна из наиболее распространенных на практике безопасных структур. Минимальная кратность не обнаруживаемых отказов в ней равна двум – по одному отказу в каждой микроЭВМ, которые одинаковым образом искажают выходные сигналы  $Z_1$  и  $Z_2$ . Прикладные программы должны быть свободны от ошибок при загрузке. Одиночные отказы не опасны. Кратные независимые отказы могут не учитываться, если время обнаружения отказа достаточно мало.



используют одинаковые программы в двух одинаковых микроЭВМ, но в отличие от предыдущего случая контроль работы двух каналов осуществляется не только на уровне выходов, но и на уровне шин и памяти. Работа каналов синхронизирована. В наиболее эффективном случае осуществляется потактовая проверка совпадения сигналов  $W_1$  и  $W_2$  на внутренних контрольных точках с помощью БСС1. При возникновении ошибки сигнал  $Y$  воздействует на БСС2 и отключает УО, а также переводит оба канала в защитное состояние по входам  $\Phi$ . Структура обладает высоким уровнем безопасности. Проблему могут составить одинаковые программные ошибки в каналах.

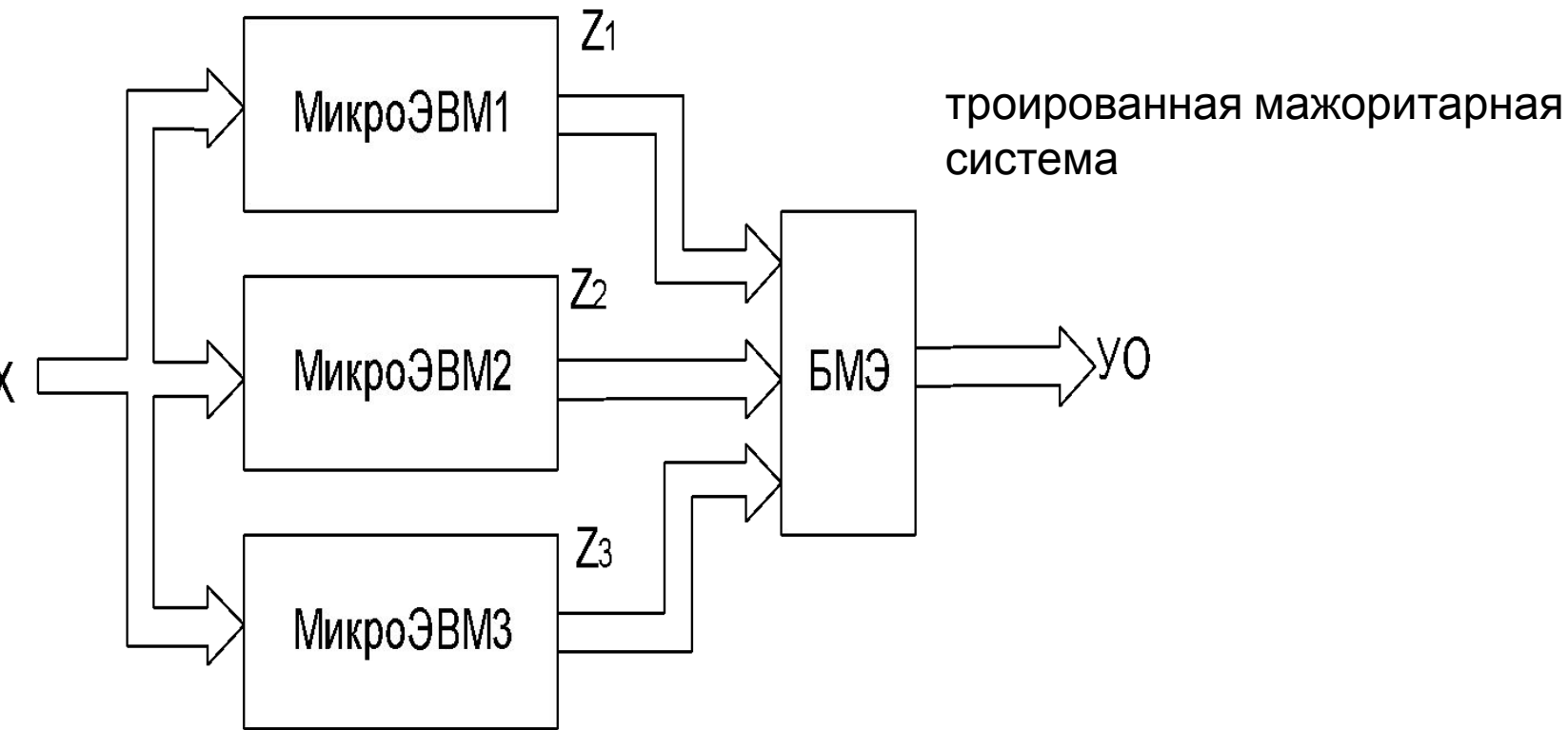


содержит в дополнение к предыдущей структуре генератор тестов ГТ и мультиплексор МКС и применяется, если множество входных воздействий  $X$  не обеспечивает необходимую «глубину» проверки каналов обработки информации. В этом случае в процессе рабочего функционирования периодически выделяются отрезки времени, в течение которых с помощью мультиплексора сигналы  $X$  отключаются от входов системы, и к последним подключается генератор тестов. Результаты тестирования обоих каналов сравниваются БСС1 при обнаружении ошибки система переводится в защитное состояние. Данный принцип используется также тогда, когда система большую часть времени рабочего функционирования находится в ждущем режиме (при этом сигналы  $X$  длительное время не изменяются).



состоит из двух каналов, построенных в виде самопроверяемых устройств. Сигналы  $W_1$  и  $W_2$ , формируемые ССВК1 и ССВК2, сравниваются ССВК3, последняя вырабатывает сигнал ошибки  $Y$ . Минимальная кратность не обнаруживаемых отказов равна четырем – по два отказа в каждом канале, которые не обнаруживаются ССВК и одинаково искажают выходные сигналы  $Z_1$  и  $Z_2$ . Самоконтроль каналов может быть аппаратным и программным. Возможно использование независимых программ в каждом процессоре.





имеет три независимых канала обработки информации. Работа каналов синхронизирована и сравнивается с помощью безопасного мажоритарного элемента БМЭ. Данная структура, также как и дублированная, используются наиболее часто. Безопасность её сравнима с безопасностью дублированной системы, но отказоустойчивость выше. Рассмотренные структуры и принципы построения безопасных систем часто используются и в сочетании, дополняя друг друга. Базовыми обычно являются дублированная и троированная структуры.

**Система микропроцессорной автоблокировки с  
тональными рельсовыми цепями,  
централизованным размещением оборудования  
на базе управляющего вычислительного  
комплекса УВК РА (АБТЦ-ЕМ)**

Система АБТЦ-ЕМ по расположению аппаратуры является централизованной. Размещение аппаратуры осуществляется на станциях, ограничивающих перегон, в транспортабельных модулях или на постах ЭЦ. При этом возможны следующие варианты:

Размещение всей аппаратуры системы на одной станции, ограничивающей перегон (при длине перегона не более 9 км);

Размещение аппаратуры на двух соседних станциях, ограничивающих перегон (при длине перегона, не позволяющей управлять всеми объектами автоблокировки с одной станции, но не более 18 км);

Размещение аппаратуры на двух соседних станциях, ограничивающих перегон, и в 1 - 3 промежуточных транспортабельных модулях, устанавливаемых на перегоне (при длине перегона свыше 18 км).

Комплекс устройств системы АБТЦ-ЕМ в пределах места централизованного размещения оборудования независимо от варианта размещения аппаратуры включает:

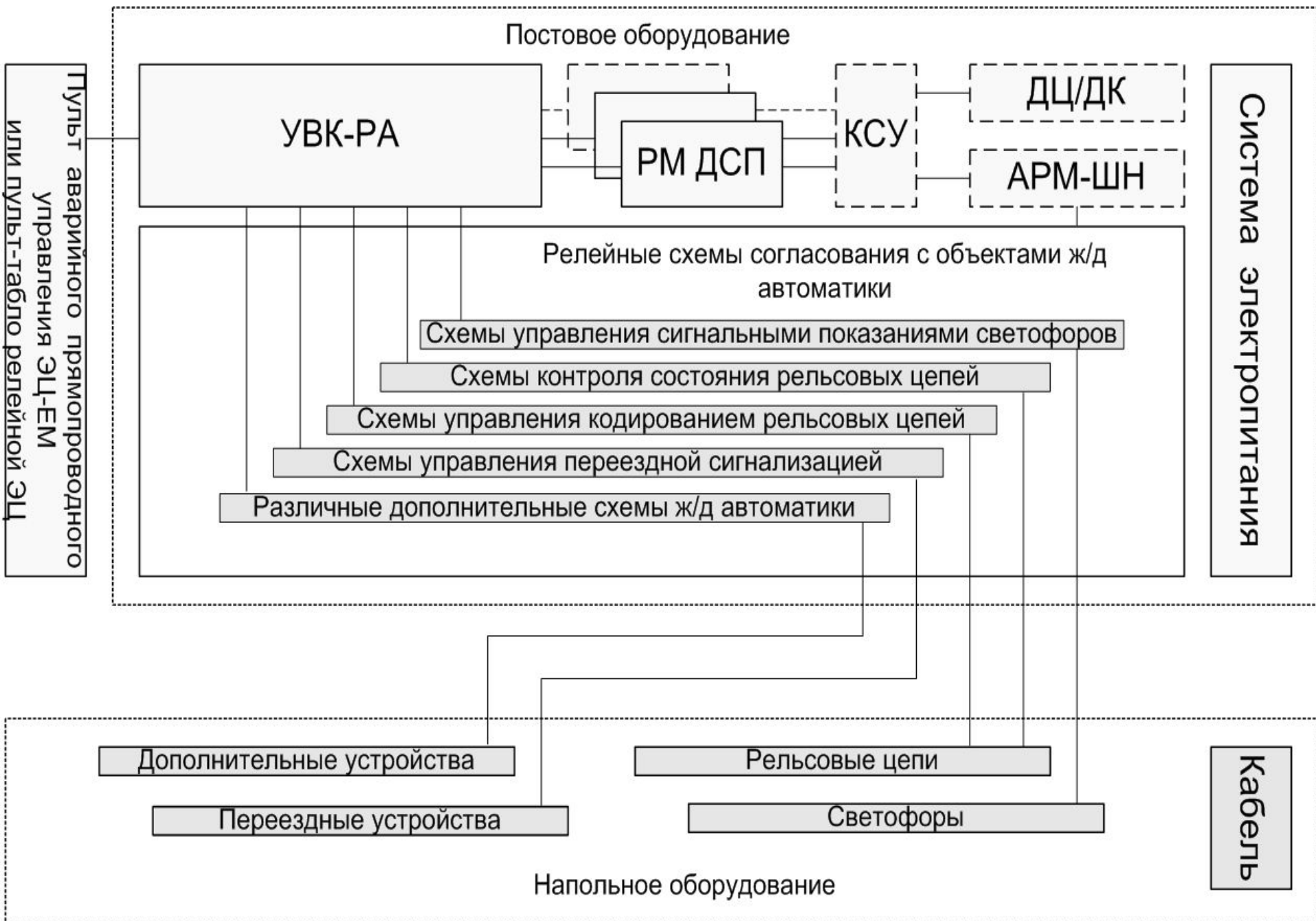
управляющий вычислительный комплекс УВК РА с пультом инженера-электронщика;

технические средства рабочего места оператора (дежурного по станции);

релейно-контактные устройства управления объектами АБТЦ;

стыки сопряжения с системами ЖАТ верхнего уровня (ДЦ, ДК).

# Общая структурная схема системы АБТЦ-ЕМ



## Диалоговая подсистема

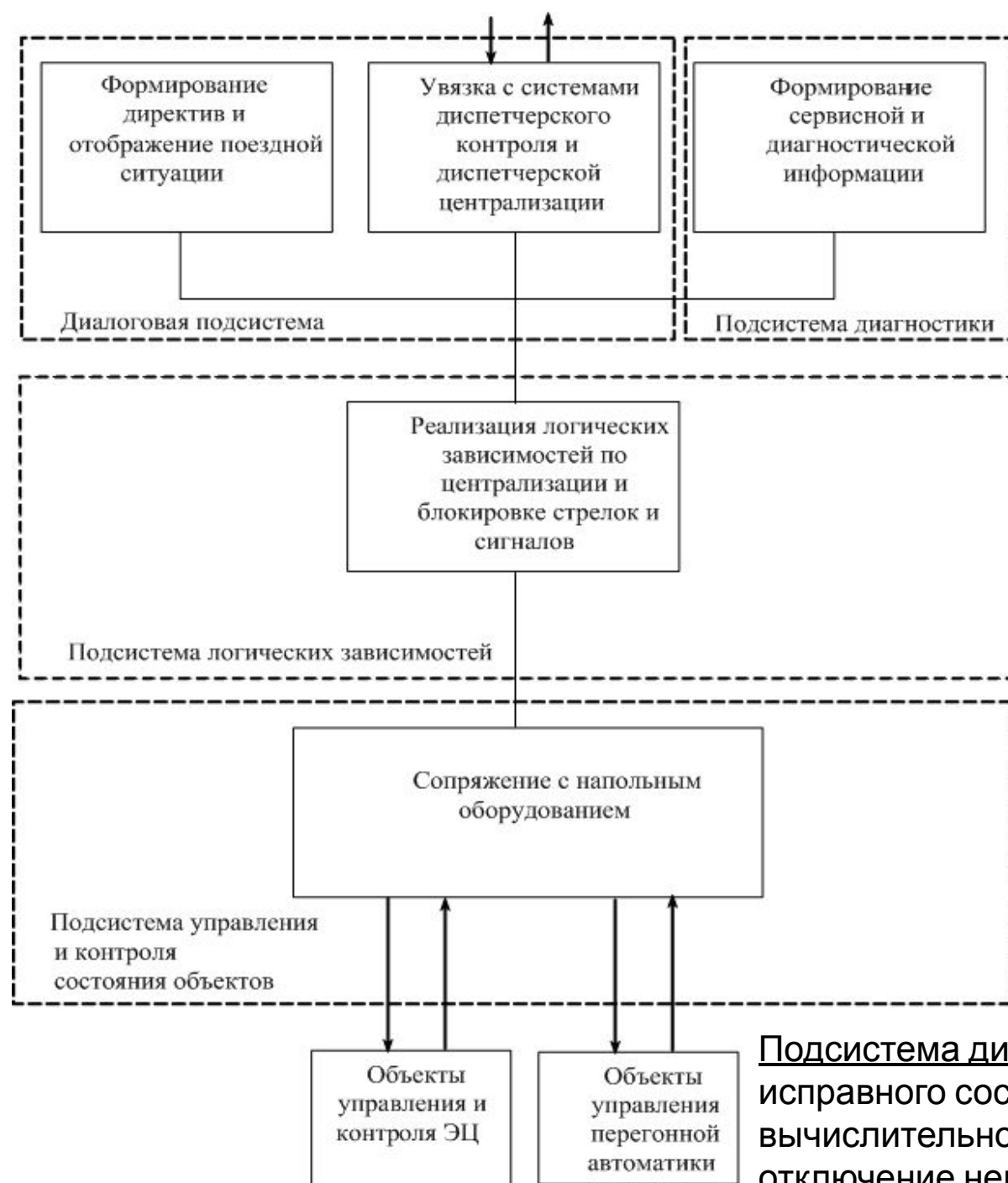
обеспечивает отображение информации и взаимодействие оперативного персонала с аппаратурой системы. Через диалоговую подсистему осуществляется связь с вышестоящими системами управления (ДЦ, АПКДК).

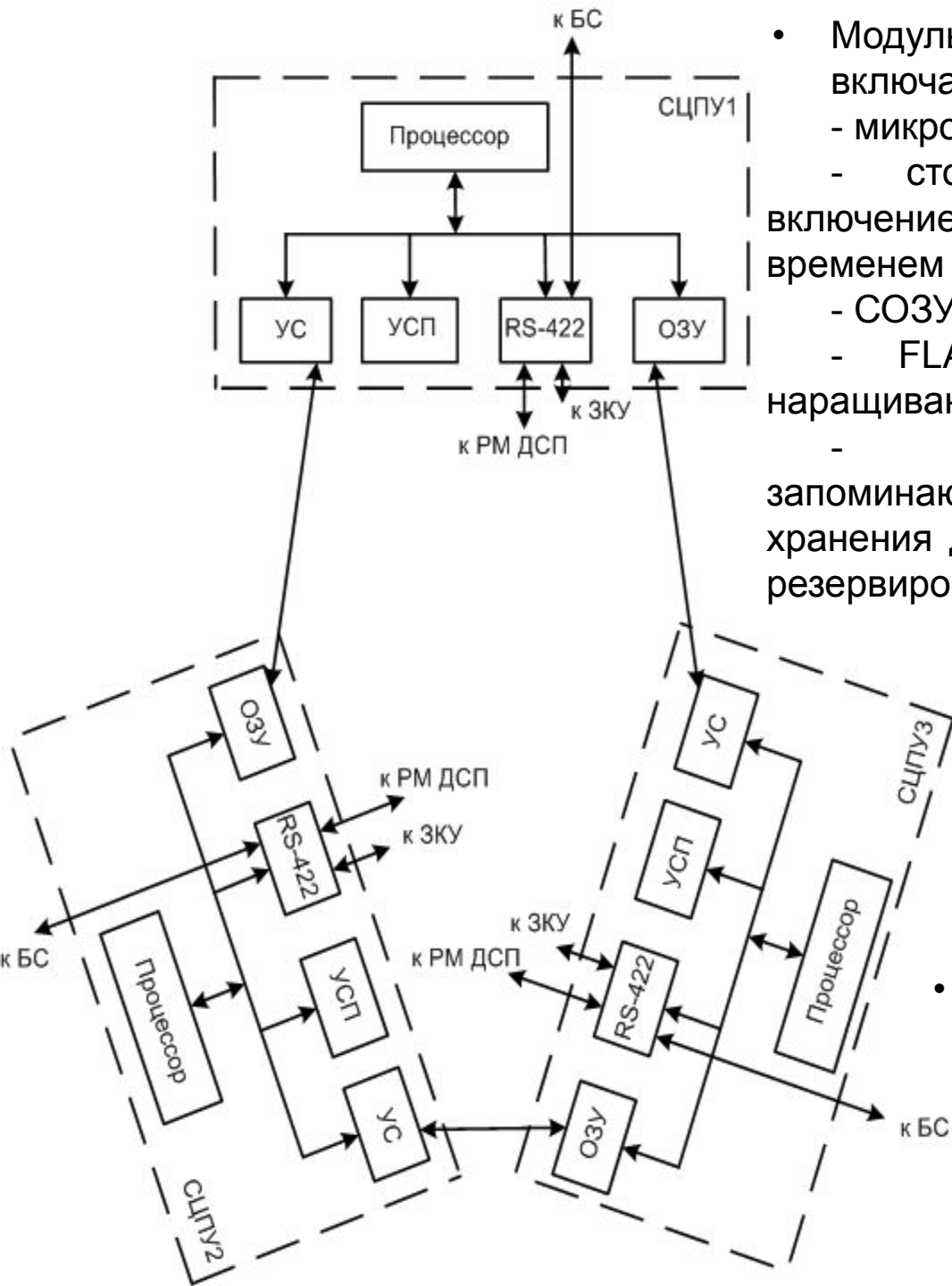
Подсистема логических зависимостей обеспечивает решение следующих задач:

- реализацию центральных зависимостей;
- прием запросов от диалоговой подсистемы и передачи информации для отображения;
- выработку команд управления в подсистему управления и прием от подсистемы управления информации о фактическом состоянии объектов управления.

Подсистема управления и контроля состоянием объектов осуществляет взаимодействие между подсистемой логических зависимостей и объектами управления и контроля.

Подсистема диагностики обеспечивает контроль исправного состояния всех блоков управляющего вычислительного комплекса, выявление отказов и отключение неисправной аппаратуры

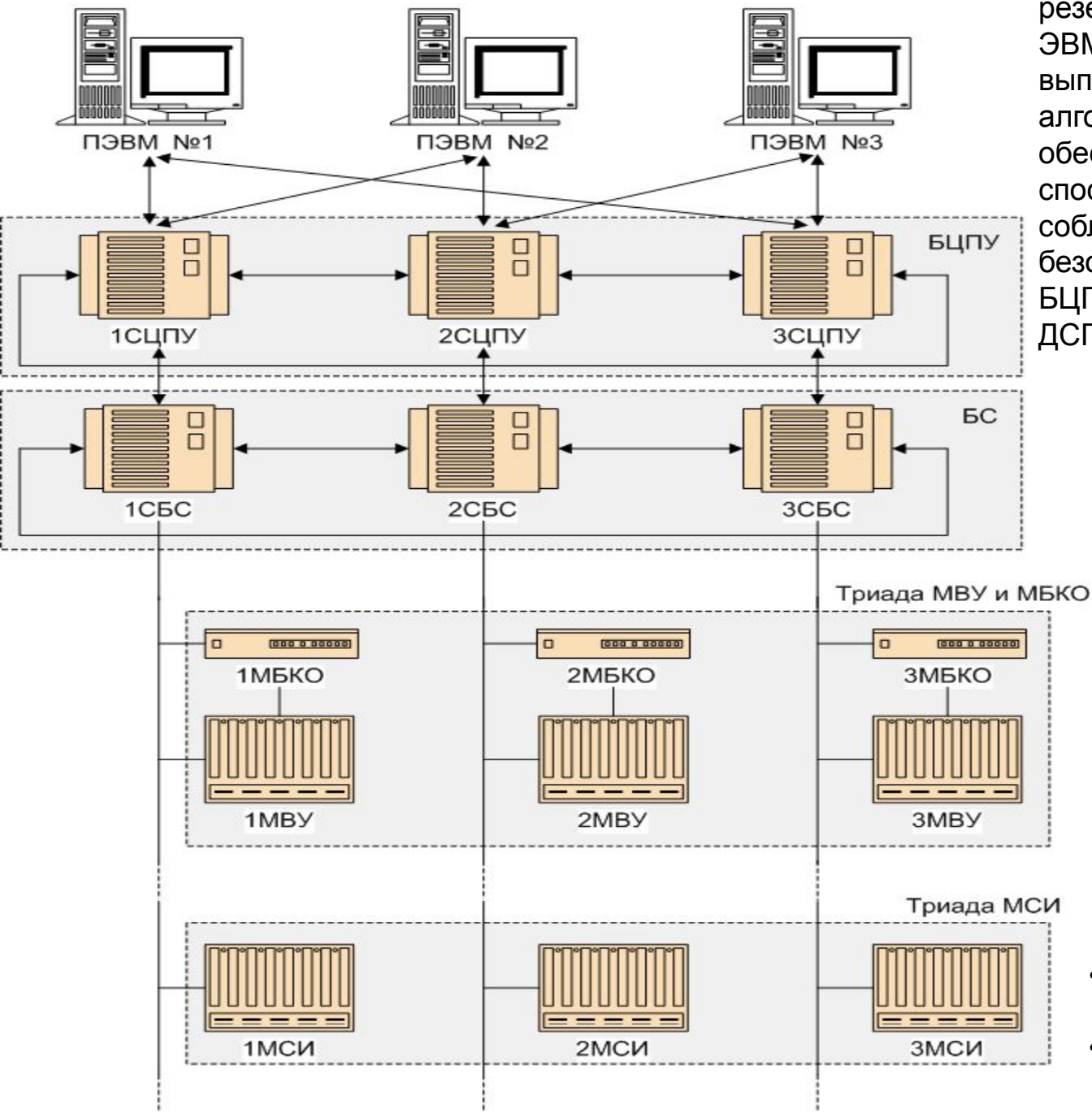




- Модуль CPU 686 (CPU 686E) формата микроPC, включающий:
  - микропроцессор Geode™ GXLV 200 МГц
  - сторожевой таймер с программным включением/выключением, с фиксированным временем срабатывания 1,6с;
  - СОЗУ 32Mb;
  - FLASH-диск - 2Mb с возможностью наращивания до 144 Mb;
  - перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство (SERIAL EPROM) для хранения данных по конфигурации информации. с резервированием и возможностью модификации).

- Узел связи с узлом ОЗУ другого субблока (УС), выполняющий формирование байтовой магистрали обмена.
- Узел связи с периферией (УСП), выполняющий формирование байтовой магистрали обмена с УСО (для СБС).
- Узел ОЗУ (ОЗУ), содержащий двухпортовую память 2Kb и гальваническую развязку с напряжением пробоя до 2,5 кВ по

## Структурная схема УВК РА



Первый уровень - трехканальная резервированная управляющая ЭВМ БЦПУ, осуществляющая выполнение всех технологических алгоритмов системы для обеспечения высокой пропускной способности станции при соблюдении требуемых уровней безопасности. Каждый из каналов БЦПУ связан с двумя ПЭВМ РМ ДСП;

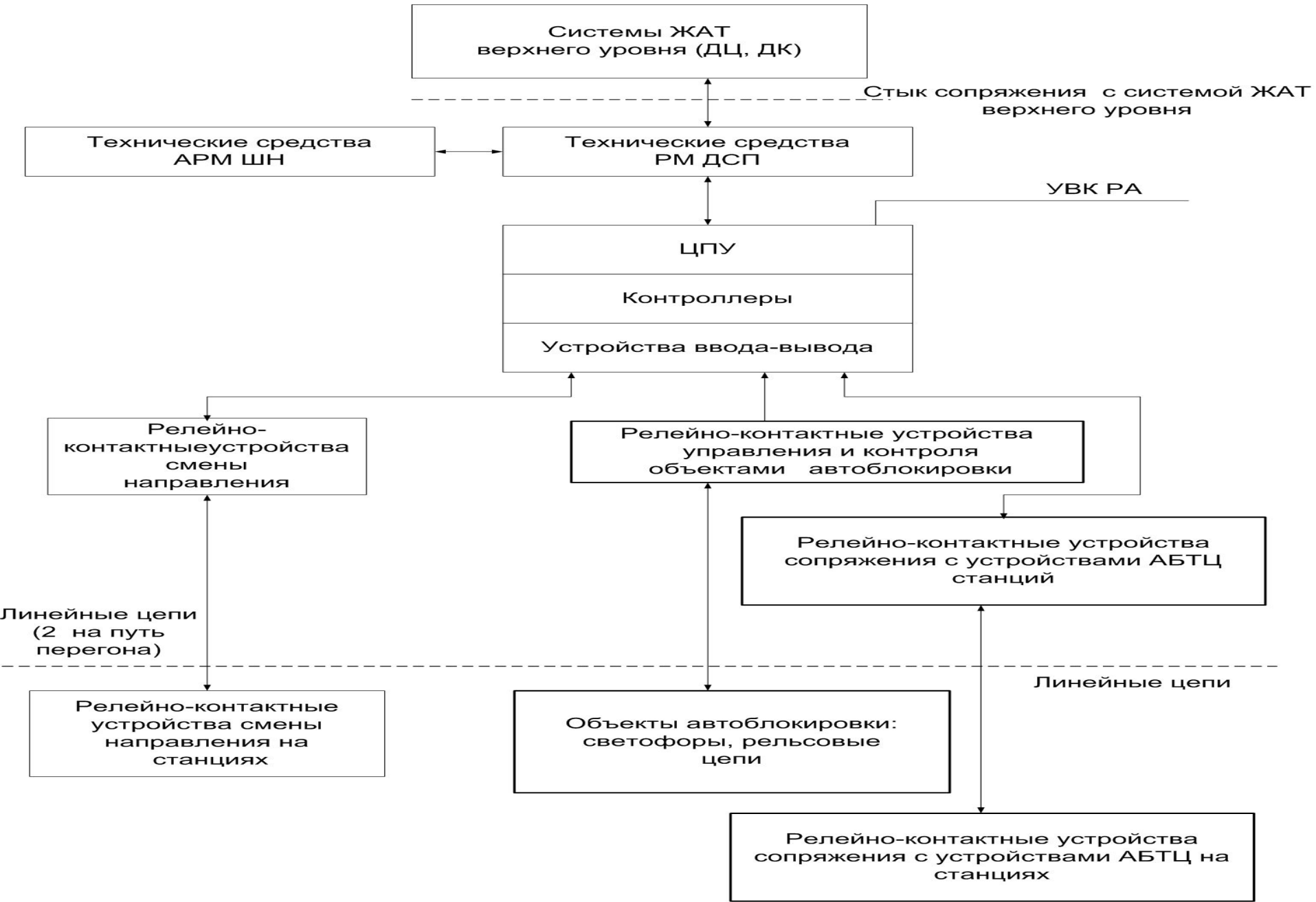
Второй уровень - трехканальная резервированная управляющая ЭВМ БС, обеспечивающая сбор, предварительную обработку и хранение информации от датчиков, а также управление выходными усилителями;

Третий уровень - блоки ввода-вывода, входящие в состав БУСО и осуществляющие непосредственное управление и контроль объектами низовой и локальной автоматики, в т.ч.:

- модули сбора информации (МСИ);
- модули выходных усилителей (МВУ).



# Техническая структура системы АБТЦ-ЕМ



УВК РА предназначен для управления стрелками и сигналами в составе микропроцессорной централизации стрелок и сигналов (ЭЦ-ЕМ), в том числе с возможностью использования интегрированных функций микропроцессорной автоблокировки с тональными рельсовыми цепями и централизованным размещением оборудования (АБТЦ-ЕМ), обеспечивающий безопасность движения поездов.

УВК РА данного исполнения обеспечивает управление устройствами низовой локальной автоматики станций, с количеством до 278 дискретных входов и до 238 дискретных выходов. В процессе функционирования УВК РА осуществляет алгоритмы управления и центральных зависимостей ТРЦ и сигналов с целью обеспечения высокой пропускной способности при обеспечении необходимых условий безопасности.

В системе ЭЦ-ЕМ УВК РА реализует следующие основные функции:

- сбор, первичную обработку и хранение информации о состоянии объектов АБТЦ;
- реализацию технологических алгоритмов централизованного управления станционными объектами низовой и локальной автоматики АБТЦ с формированием и выдачей управляющих воздействий, и, при необходимости, пояснительных сообщений для ДСП о результатах процесса управления;
- диагностику состояния компонентов УВК РА;
- формирование и оперативную передачу в ПЭВМ РМ ДСП информации для отображения состояния объектов АБТЦ и результатов диагностирования УВК РА.

УВК РА является восстанавливаемым трехканальным комплексом, с возможностью ремонта в условиях нормального функционирования (на ходу) путем замены неисправных модулей. Время устранения повреждения УВК РА путем замены субблока, модуля или устройства из комплекта ЗИП составляет не более 2 часов. При этом обеспечивается продолжение функционирования УВК РА в процессе замены аппаратуры в одном из каналов, а также оперативное отображение на РМ ДСП информации о результатах самодиагностирования УВК РА.

Помимо основных функций УВК РА выполняет ряд функций, связанных с обеспечением работоспособности (отказ любого из компонентов УВК РА не приводит к потере работоспособности за счет аппаратно - программной избыточности) и безопасности (отказ любого компонента УВК РА не приводит к ложному срабатыванию исполнительных устройств низовой и локальной автоматики).

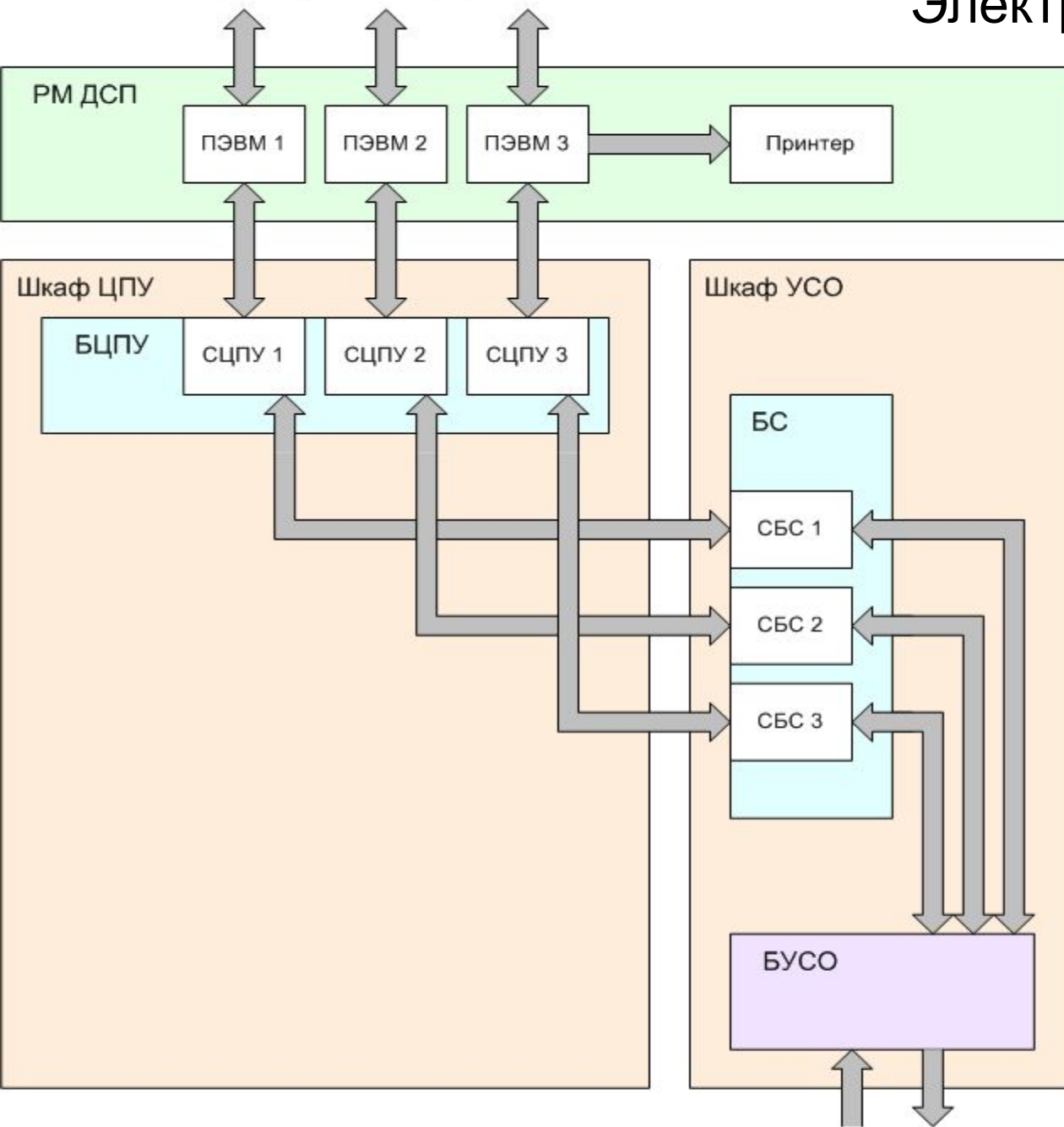
Решение указанных задач осуществляется при соблюдении основных требований концепции безопасности к УВК РА:

- одиночные дефекты аппаратных и программных средств не должны приводить к опасным отказам, должны обнаруживаться и блокироваться с заданной вероятностью при рабочих и тестовых воздействиях не позднее, чем в УВК РА возникнет второй дефект;
- не должно происходить накопление отказов хотя бы в одном канале;
- недопустимо возникновение такого количества эквивалентных отказов, которое больше или равно кратности резервирования.

При этом обеспечивается:

- продолжение функционирования в процессе замены аппаратуры в одном из каналов УВК РА;
- оперативное отображение на РМ ДСП информации о результатах самодиагностирования УВК РА.

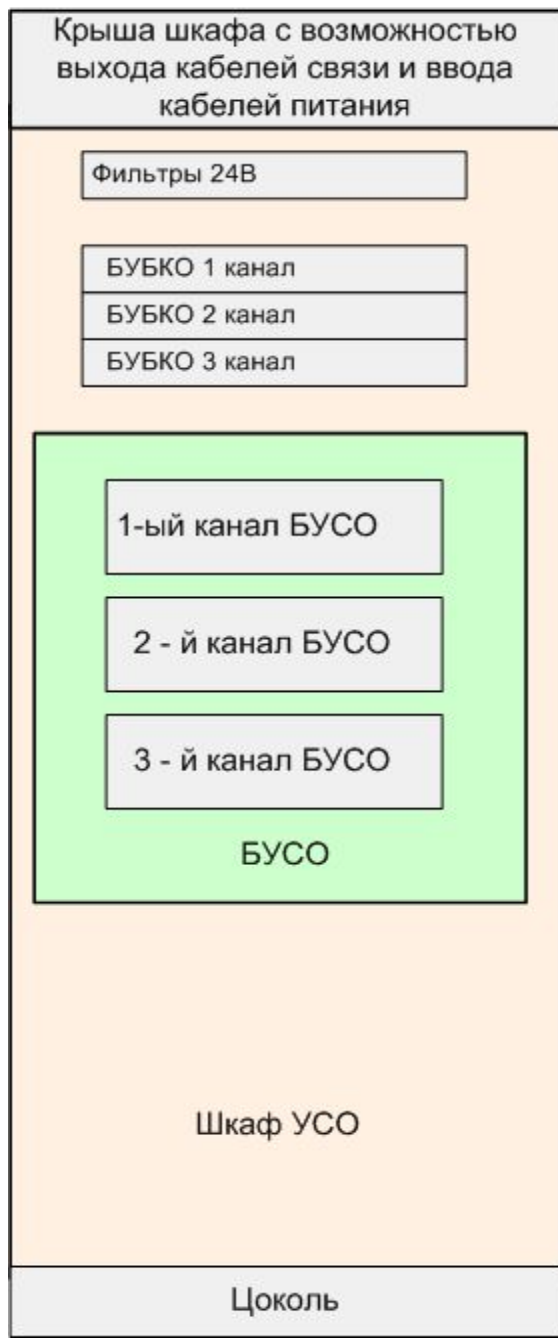
# Электрическая структурная схема УВК РА



Один шкаф УВК РА содержит:

- блок центрального постового устройства (БЦПУ), выполняющий основные функции управления и контроля УВК РА;
- три модуля питания БУСО;
- блок устройства связи с объектом (БУСО), осуществляющий управление объектами низовой и локальной автоматики;
- блок связи (БС) БЦПУ с БУСО;
- блок устройства безопасного контроля и отключения (БУБКО) питания каналов управления объектами низовой и локальной автоматики);

## Внешний вид и расположение составных частей УВК РА



## Компоновка шкафов УВК РА

Шкаф ЦПУ содержит:

БЦПУ, выполняющий основные функции УВК РА;

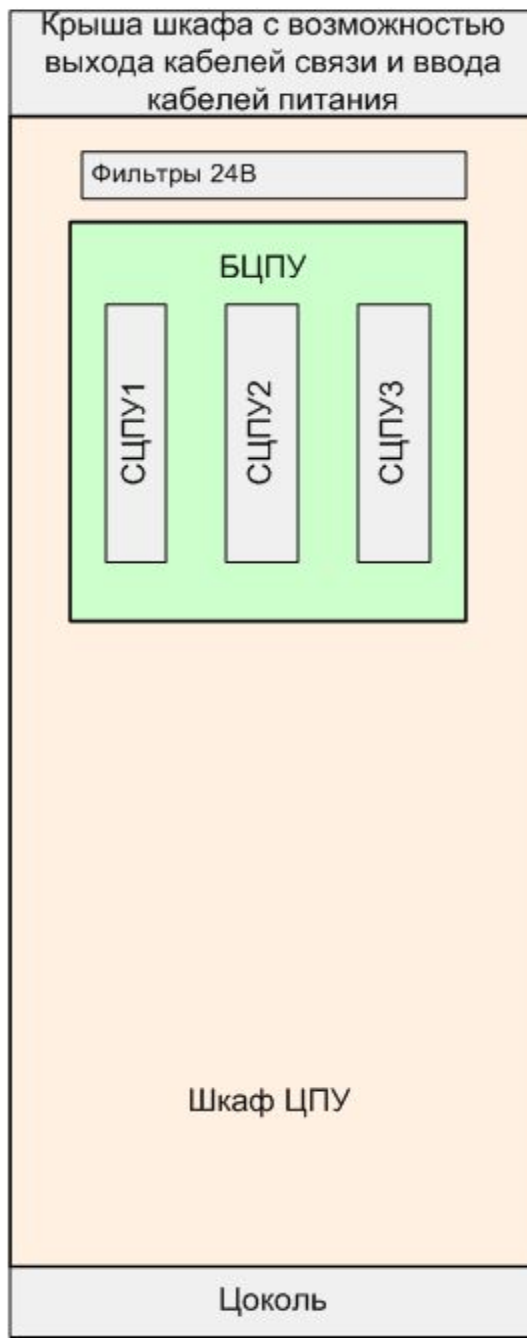
- блок фильтров.

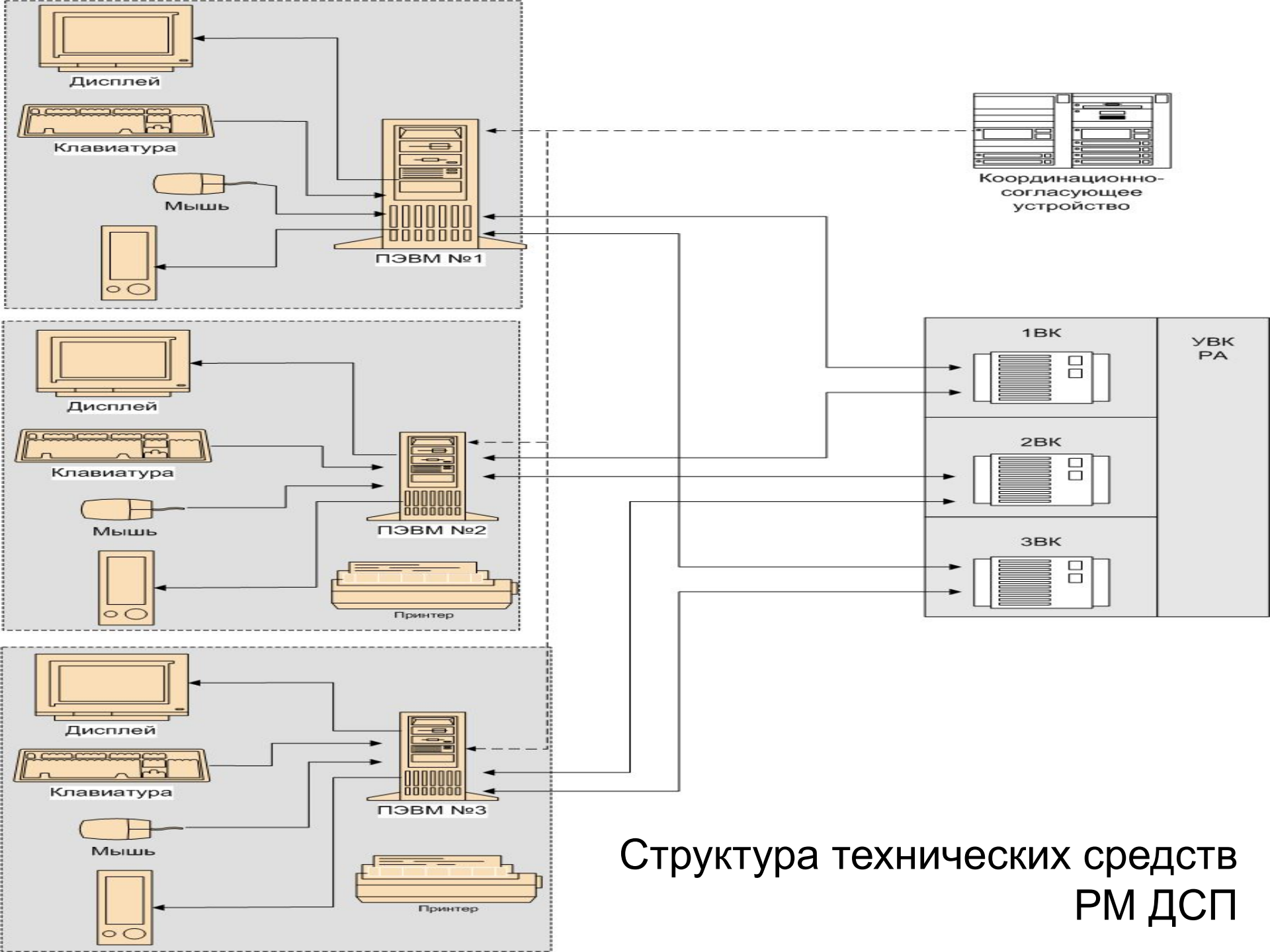
Шкаф УСО содержит:

БУСО, осуществляющее управление объектами низовой локальной автоматики;

- БУБКО обеспечивает питание каналов управления объектами низовой локальной автоматики;

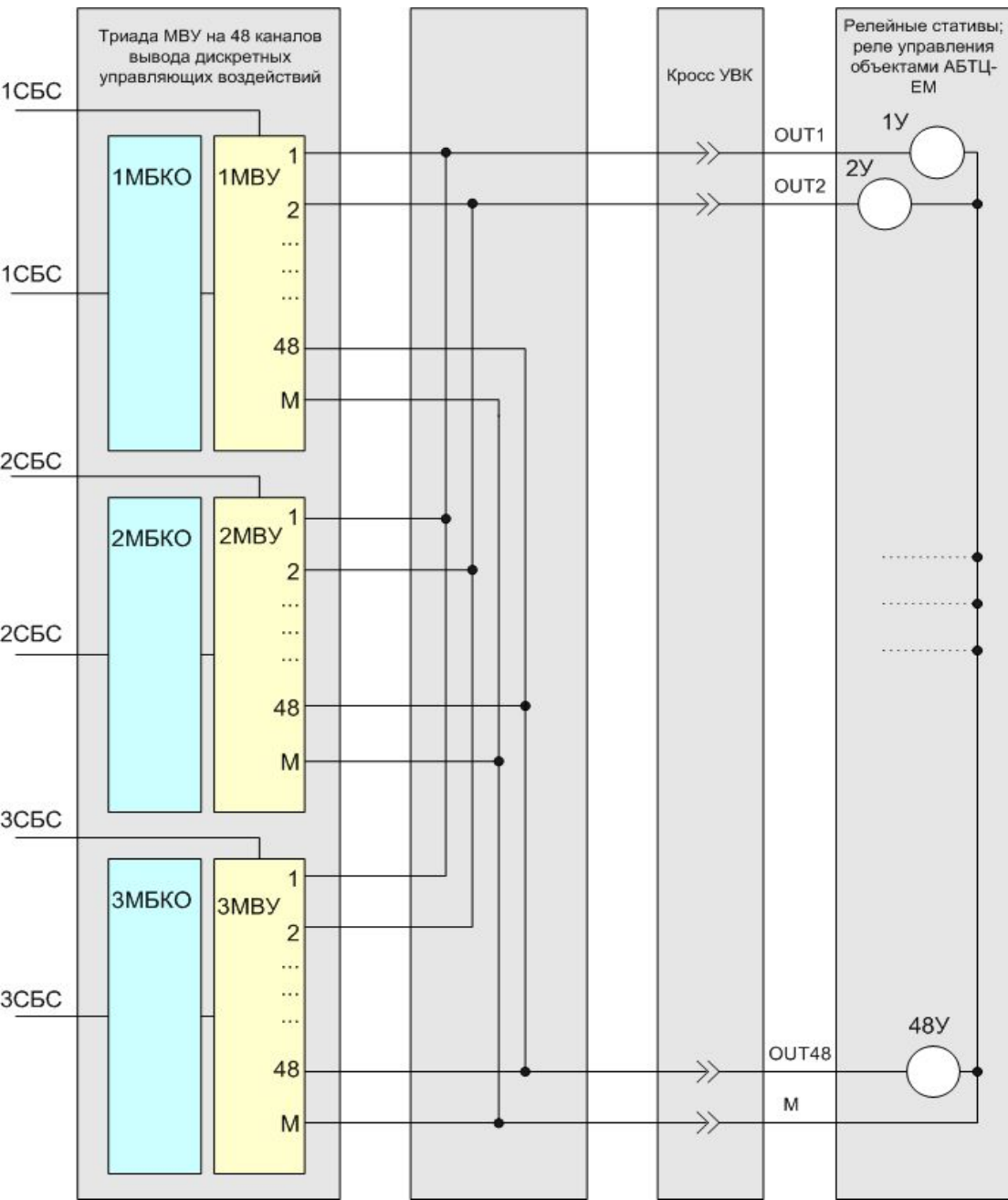
- блок фильтров.





Структура технических средств  
РМ ДСП

# Схема сопряжения модулей вывода управляющих воздействий (МВУ) с постовыми устройствами управления объектами

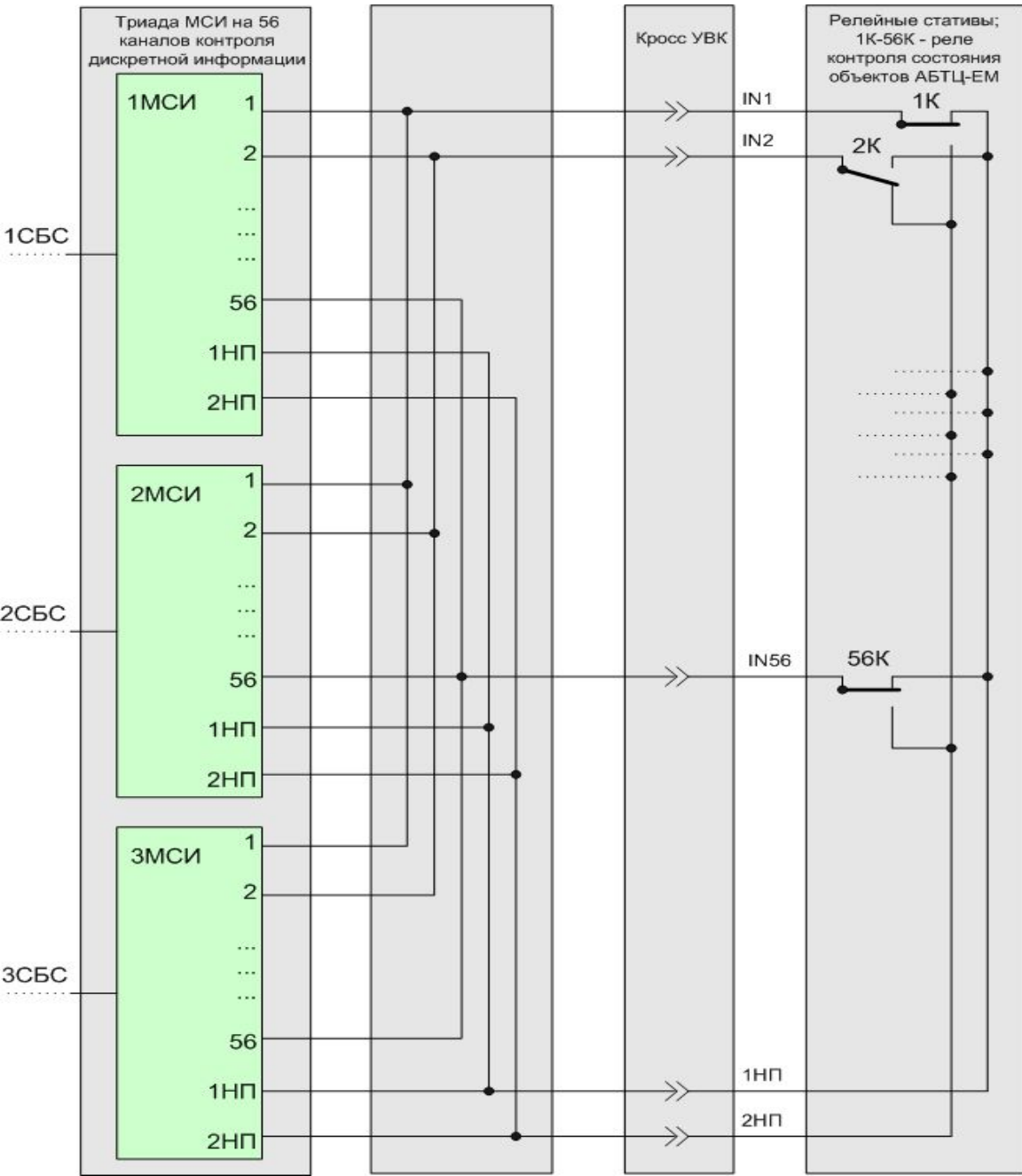


При помощи модулей МВУ осуществляется формирование сигналов управления исполнительными устройствами

Для повышения отказоустойчивости выходные сигналы УВК РА формируются одновременно тремя однотипными модулями МВУ, расположенными в разных каналах УСО и образующими триаду модулей вывода. Выходы модулей МВУ, образующих одну триаду, объединяются по «монтажному ИЛИ», что позволяет БУСО продолжать функционирование в случае выхода из строя (или отсутствии) одного из МВУ в каждой триаде. Каждая триада МВУ обеспечивает вывод управляющих воздействий по 48 отказоустойчивым выходам.

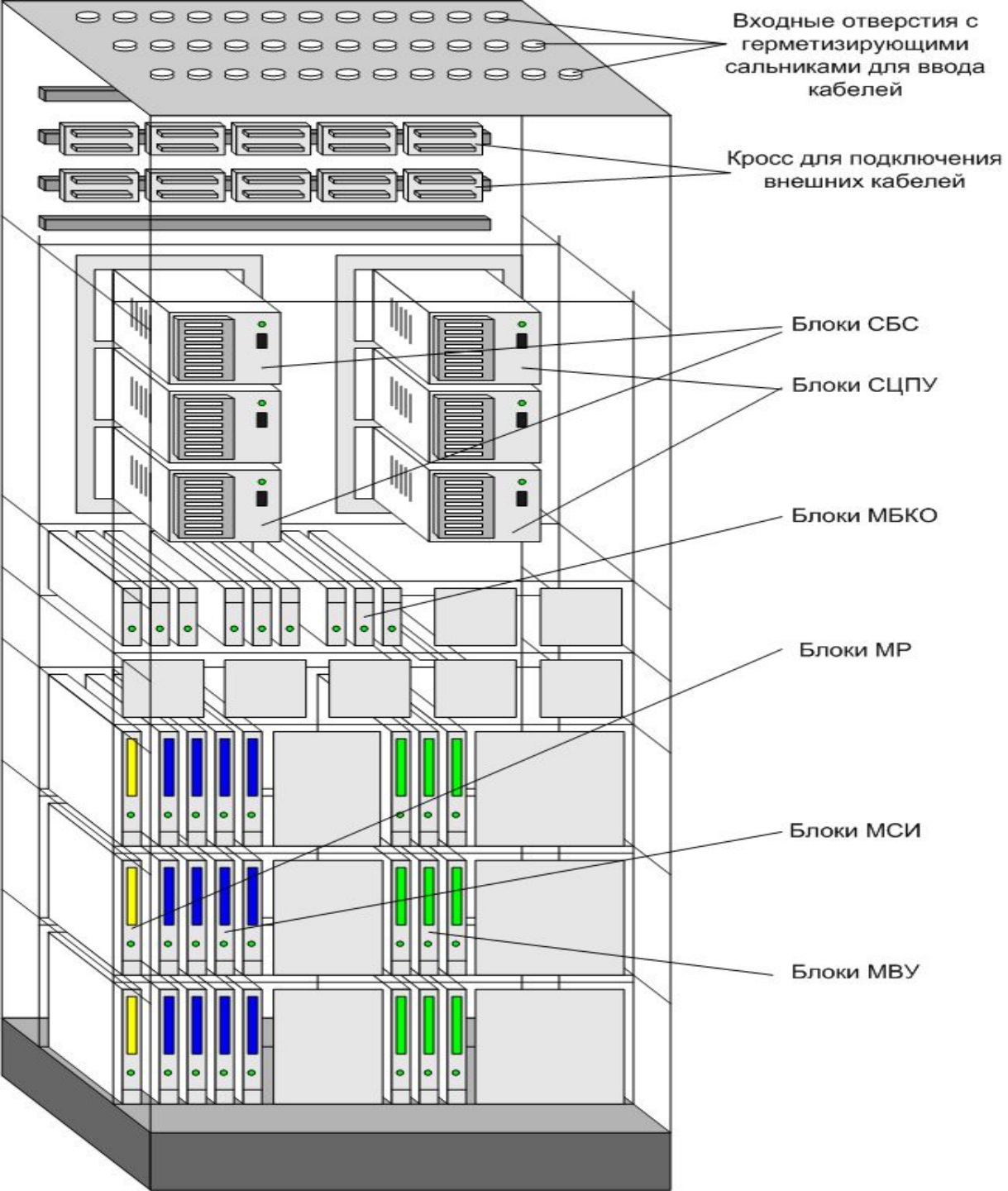


# Сопряжение модулей ввода-вывода с постовыми релейными устройствами



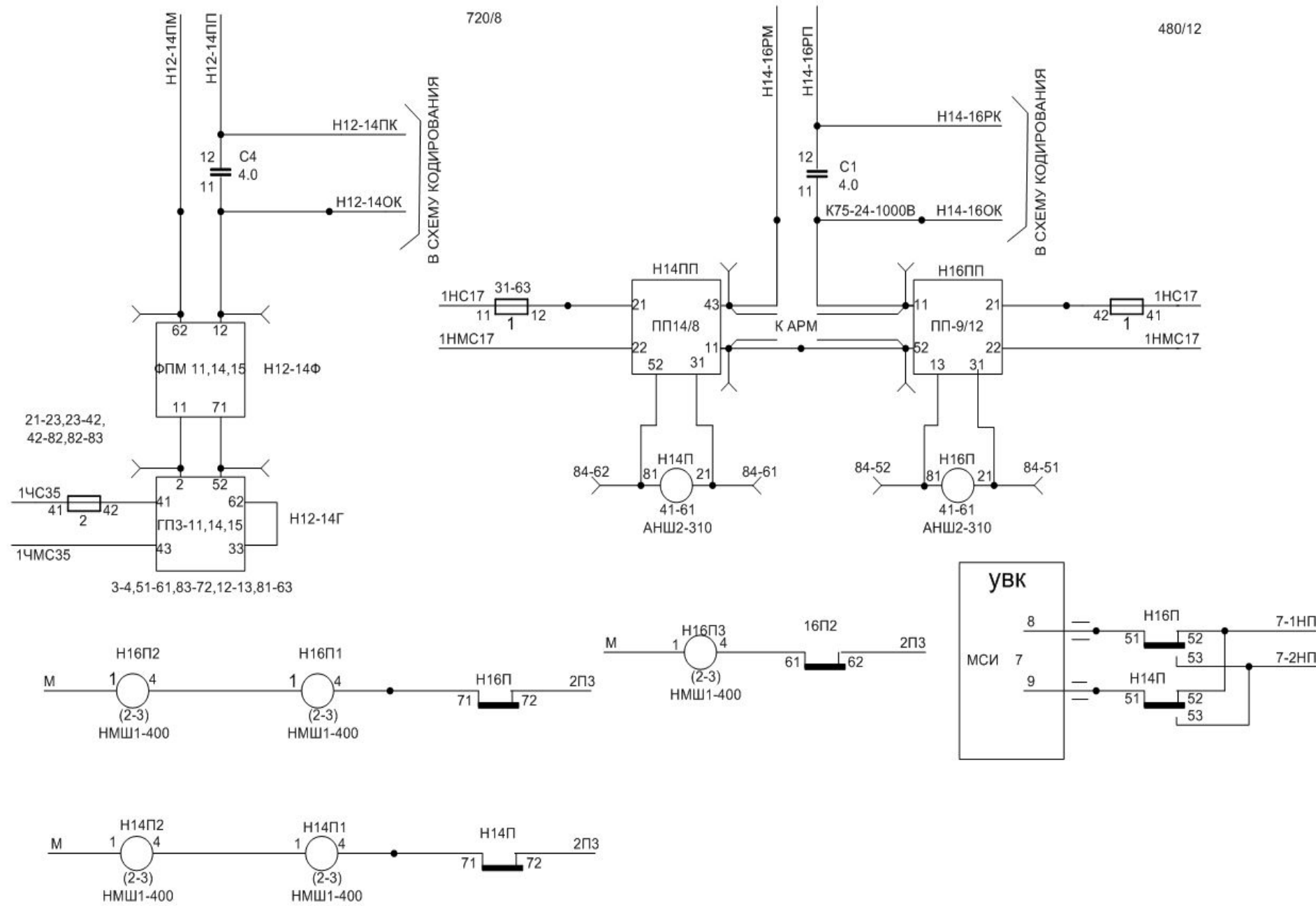
МСИ осуществляет преобразование и передачу в СБС по магистрали дискретного ввода – вывода сигналов от 56 дискретных датчиков. В качестве датчиков, подключаемых к входам МСИ, используются контакты реле.

Информация от каждого датчика считывается дважды: сначала с нормально разомкнутого (фронтového) контакта, а затем с нормально замкнутого (тылового). Каждый вход МСИ опрашивается трижды в течение одного секундного цикла, и по результатам обработки трехкратного опроса формируется интегральная оценка состояния датчика в данном цикле.

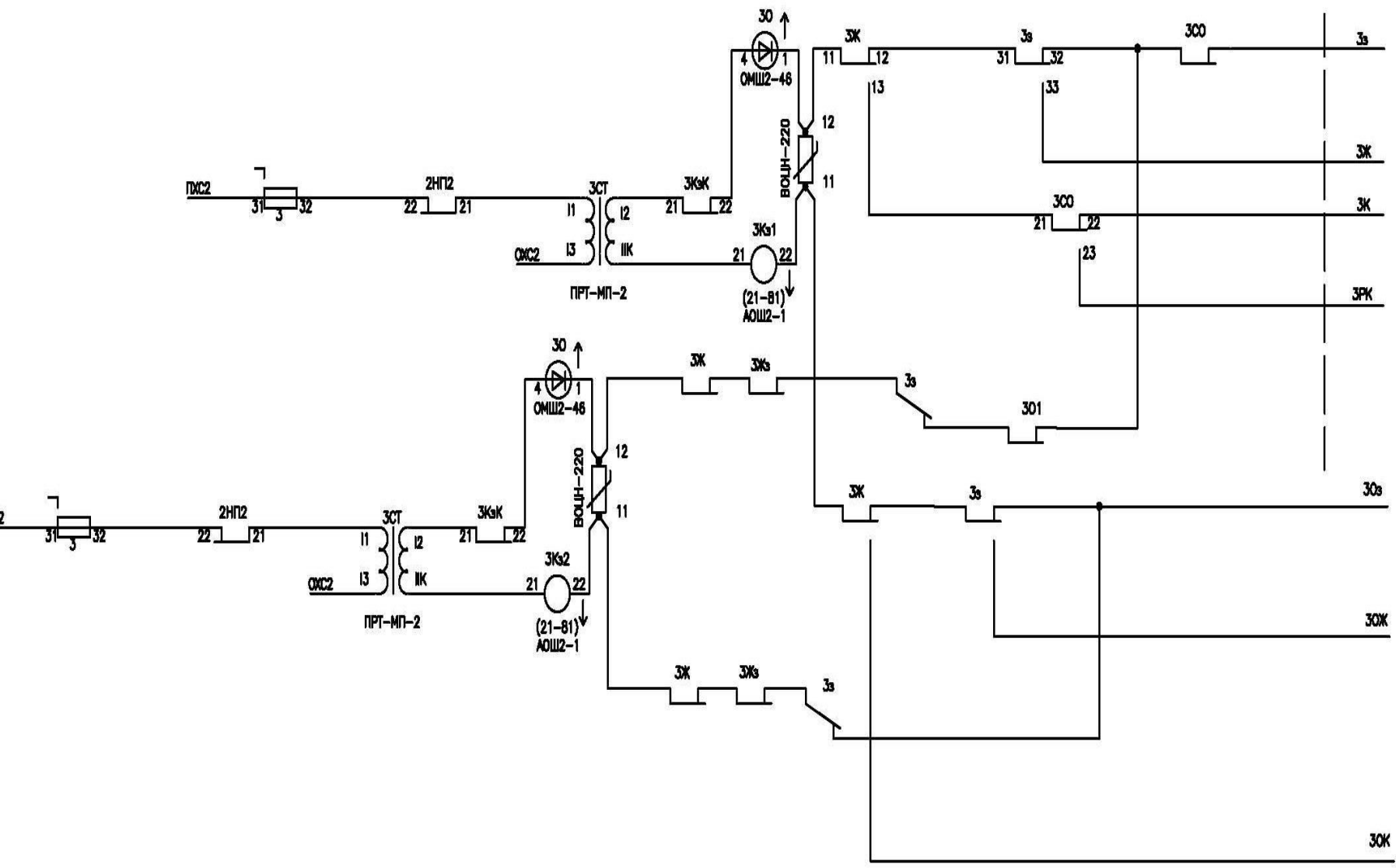


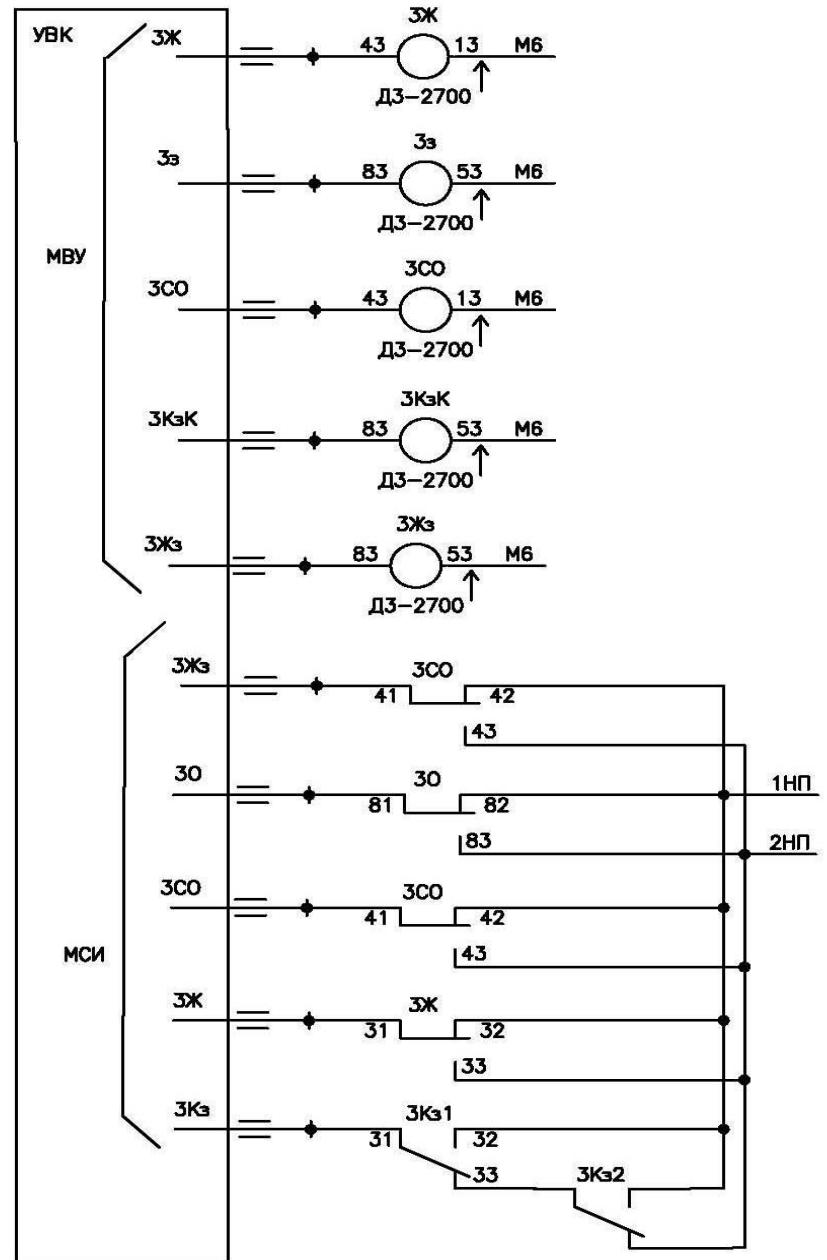
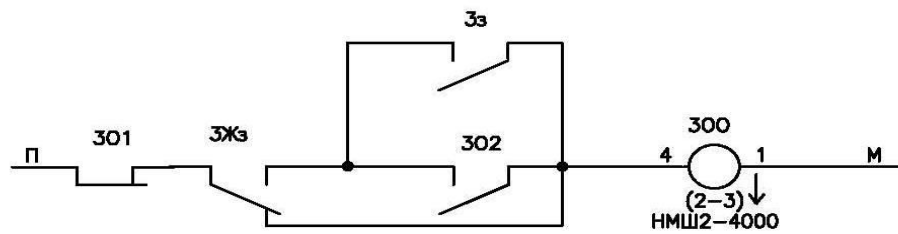
## Модуль безопасного контроля и отключения (МБКО).

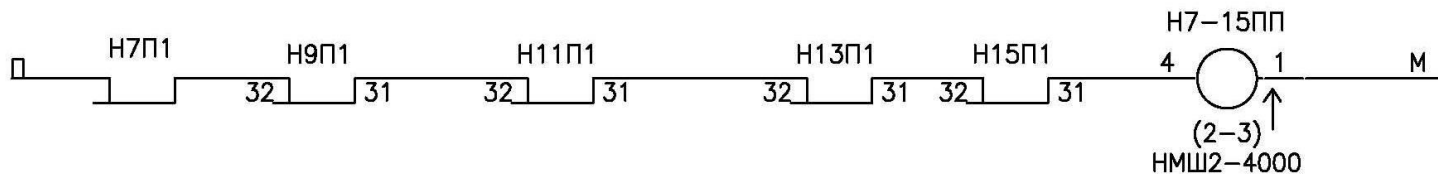
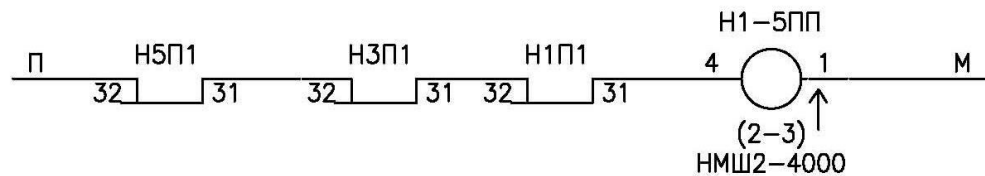
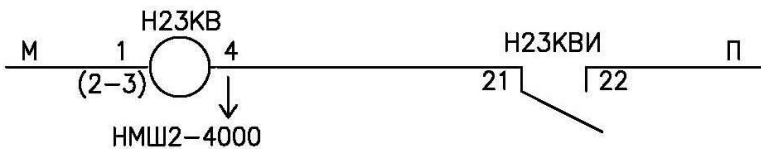
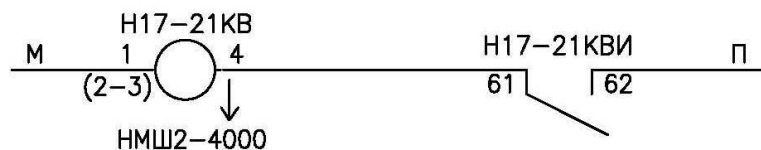
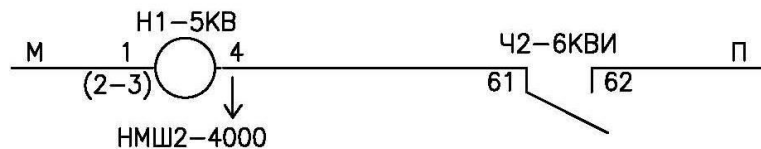
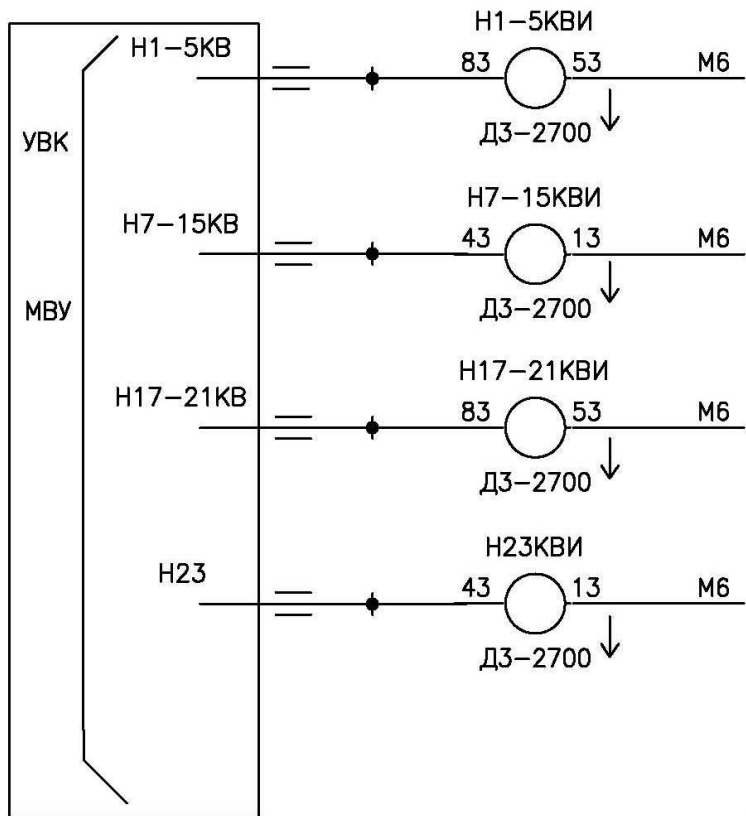
является специализированным источником питания модулей выходных сигналов и обеспечивает безусловное отключение питания обмоток управляющих реле по результатам контроля состояния управляющих выходов.

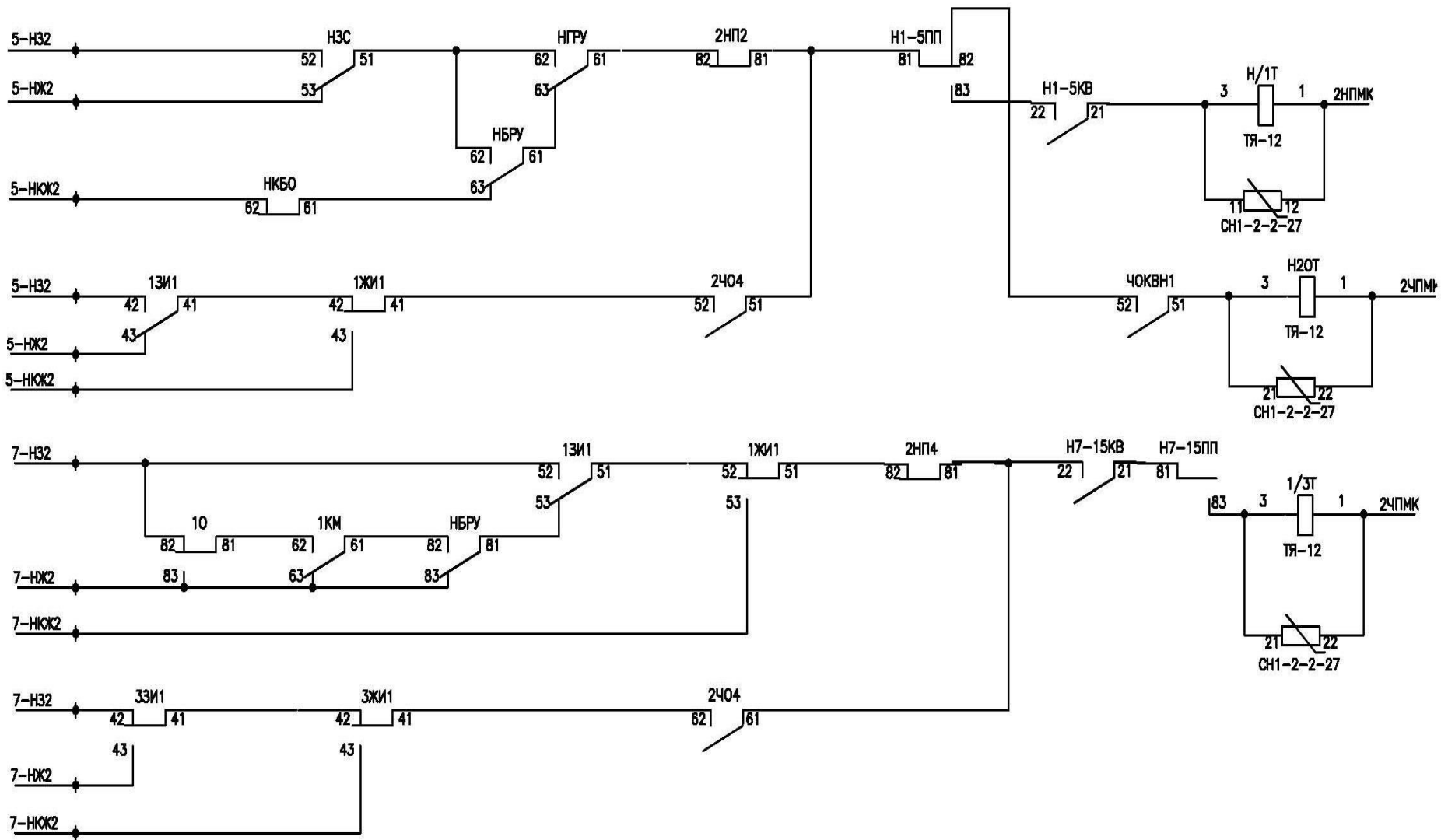




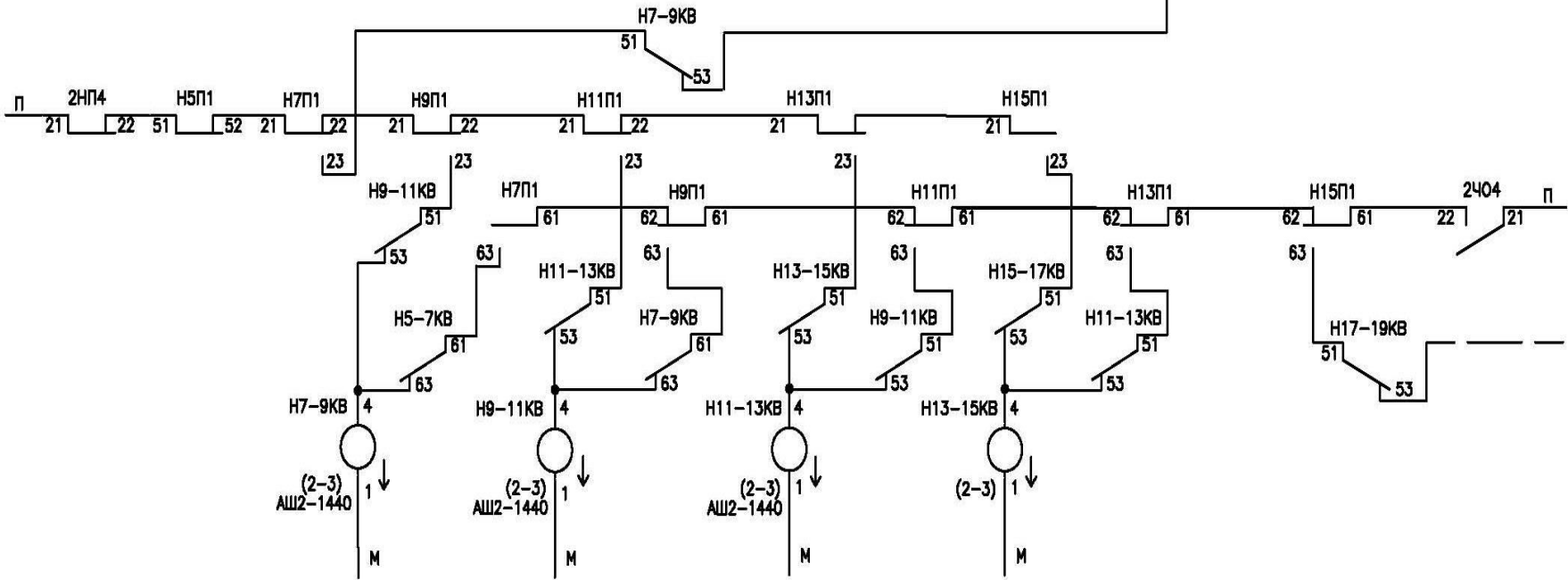
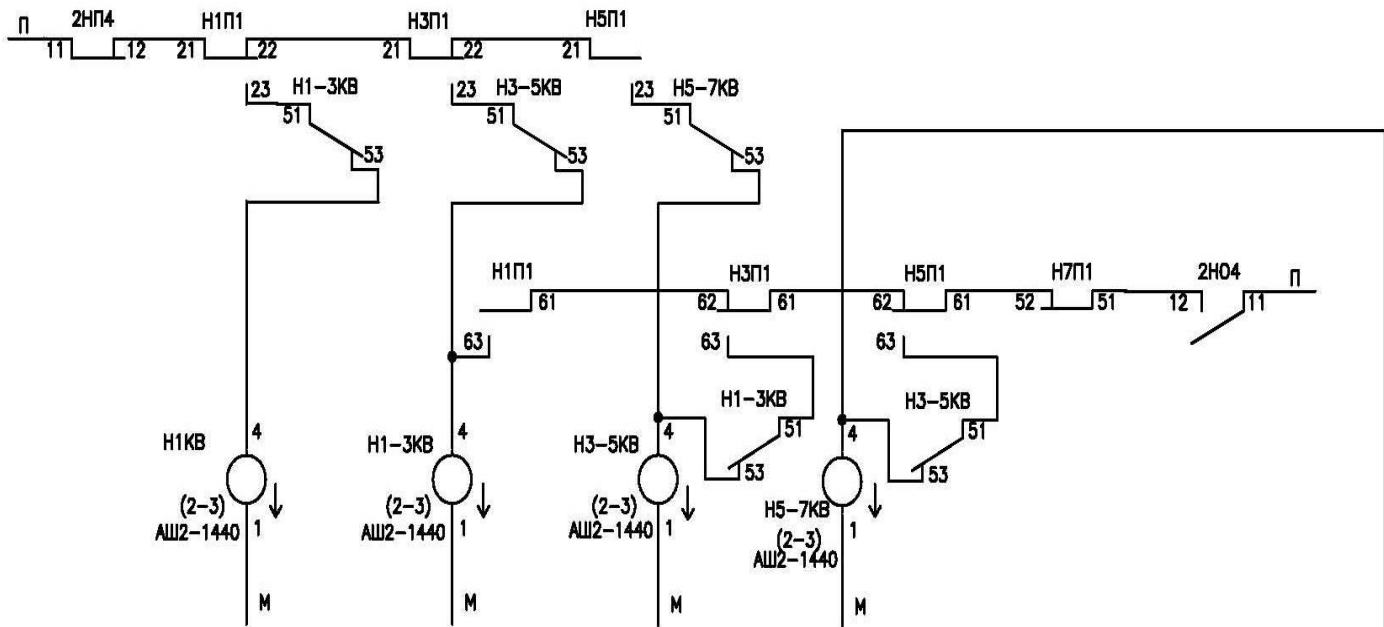




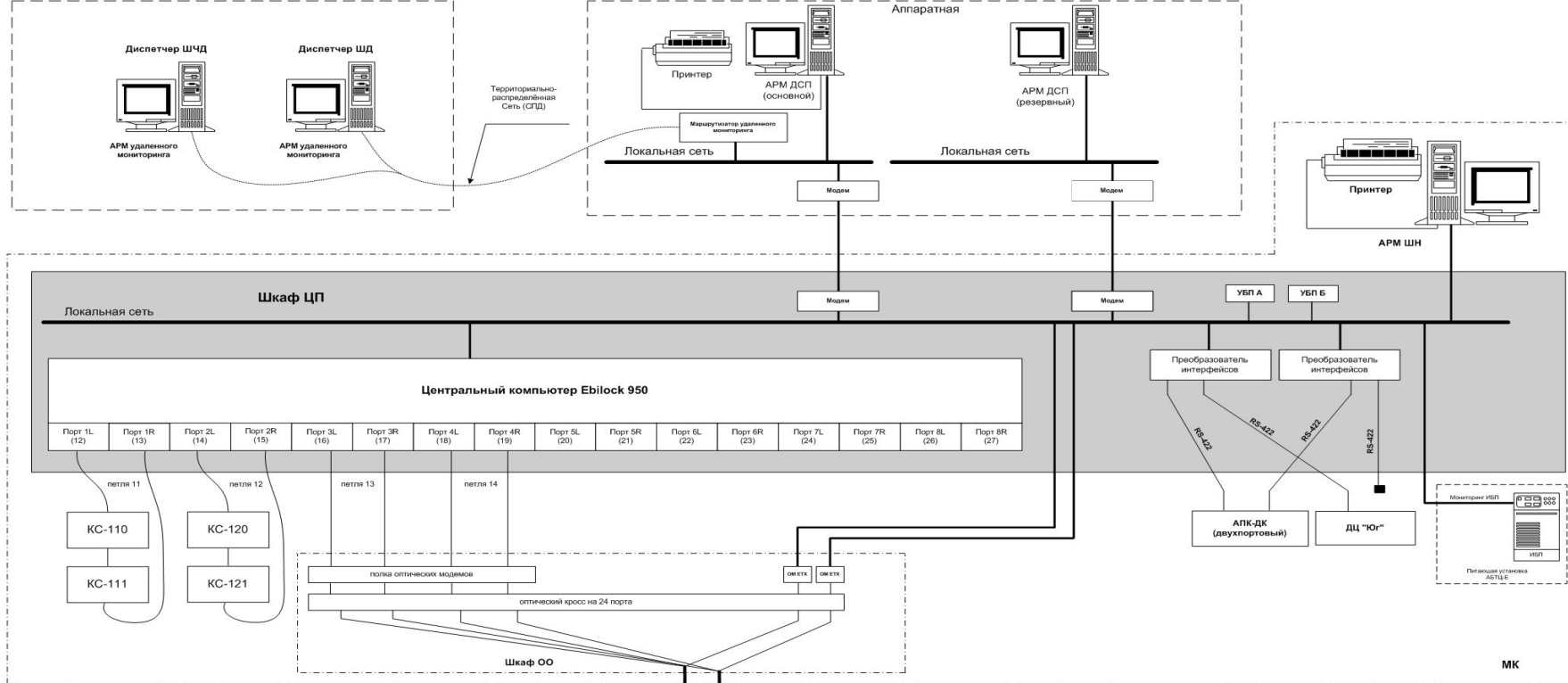






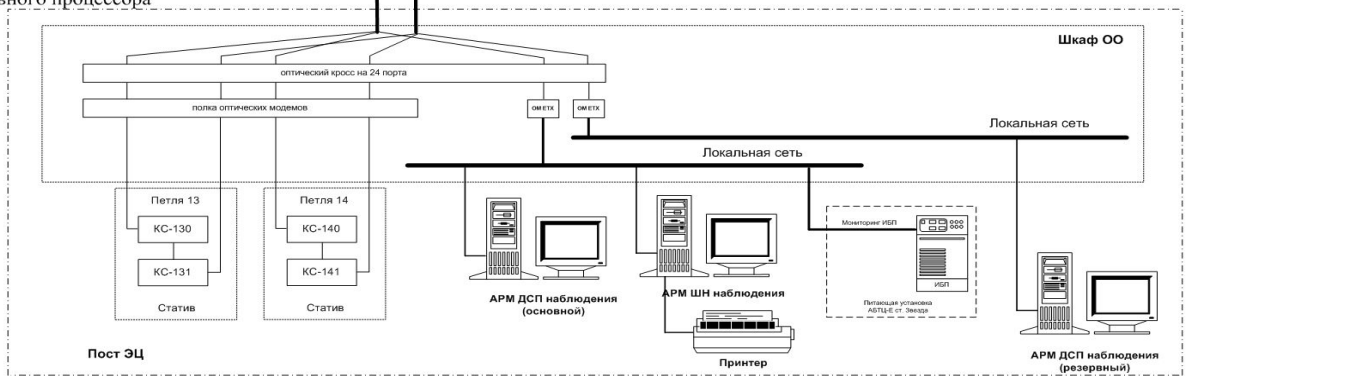


**Система микропроцессорной  
автоблокировки с тональными  
рельсовыми цепями на базе  
процессора EBIock-950,  
интегрированная в МПЦ  
станций (АБТЦ-Е)**



**Сокращения:**

- ЦП - центральный процессор
- ОО – оптическое оборудование
- ОМ - оптический модем
- КС - концентратор
- ИБП - источник бесперебойного питания
- АРМ ДСП (основной) - рабочее место дежурного по станции
- АРМ ДСП (резервный) - резервное рабочее место дежурного по станции
- АРМ ШН - рабочее место электромеханика
- АПК-ДК - диспетчерский контроль
- ДЦ- ЮГ - диспетчерский контроль
- УБП А, УБП Б - устройство бесперебойного питания центрального процессора



центральная обрабатывающая система (ЦОС) или центральный процессор (ЦП) – реализует логику централизации, взаимодействуя с системой контроля и управления (местной или дистанционной), системой объектных контроллеров и контактами реле, посредством которых считывается информация о состоянии рельсовых цепей и всех релейных систем, увязанных с микропроцессорной централизацией;

Процессорный блок централизации содержит два синхронно работающих процессорных блока централизации: один функционирует в рабочем режиме, а другой – в горячем резерве. Резервный процессор не влияет на функционирование рабочего, но к нему непрерывно поступает информация о состоянии рабочего процессора. В случае сбоя рабочего процессора резервный берет на себя всю обработку информации.

- система объектных контроллеров (СОК), которая является интерфейсом к напольным объектам (сигналам, рельсовым цепям и т.д.) и связывает их с ЦП.

Объектный контроллер – устройство, осуществляющее контроль и управление напольным оборудованием. Работа с объектами ведется через систему объектных контроллеров, скомпонованных в концентраторы. Концентраторы и компьютер централизации связаны между собой петлей связи.

Центральная обрабатывающая система (ЦОС) состоит из процессора «Ebilock-950», обеспечивающего логику действия МПЦ и условия безопасности движения поездов. Физически процессор «Ebilock-950» представляет собой два компьютера, один из которых постоянно находится в работе, другой - в горячем резерве. В случае выхода из строя основного компьютера немедленно включается резервный.

Компьютеры связаны через петли связи с концентраторами. При переключении компьютеров происходит автоматическая коммутация петель связи.

Главная цель ЦП состоит в обработке данных таким образом, чтобы обеспечить выполнение всех взаимозависимостей безопасным способом.

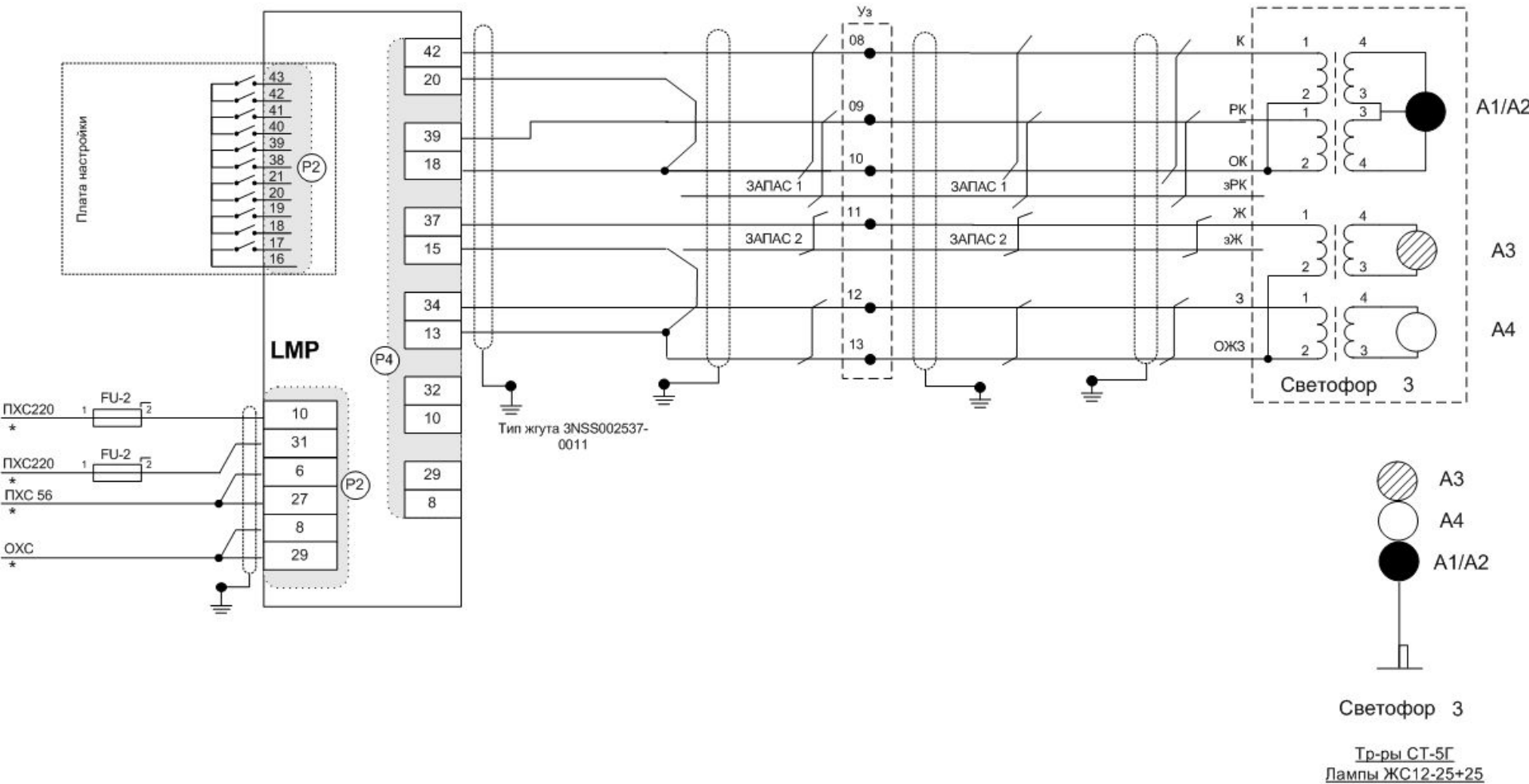
ЦП обеспечивают трансформацию команд от системы управления в приказы, которые безопасным образом передаются сигналам и другим устройствам.

Основные и резервные компьютеры ЦП связаны с концентраторами связи.

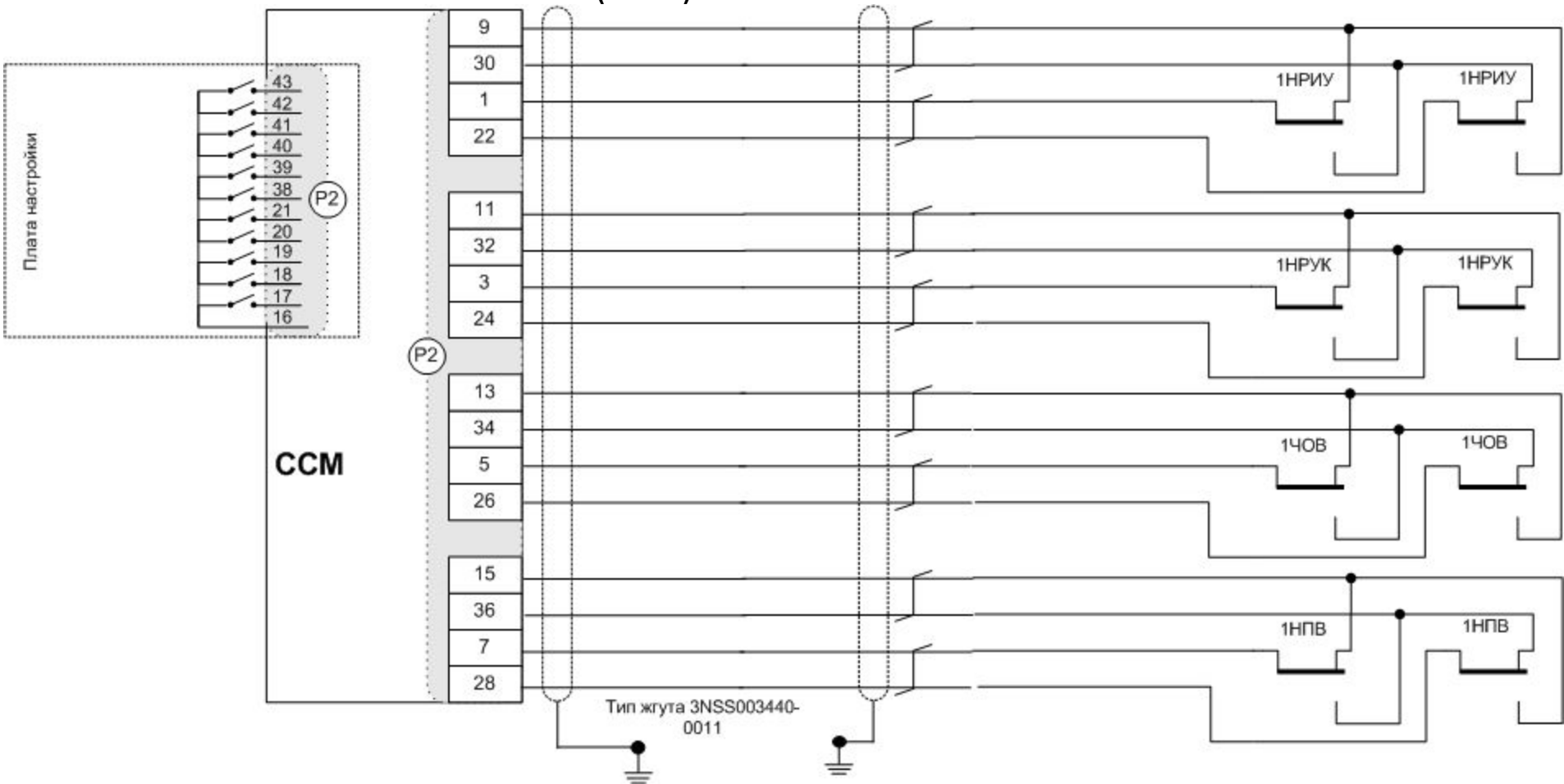
Система связи построена таким образом, что при обрыве кабеля в одном месте информация продолжает поступать на каждый концентратор с разных направлений.

# СИГНАЛЬНЫЙ (LMP)

Плата LMP применяется для управления сигналами и маршрутными указателями. Каждый модуль может управлять и контролировать до шести ламп (две лампы для запрещающих показания и четыре для разрешающих)

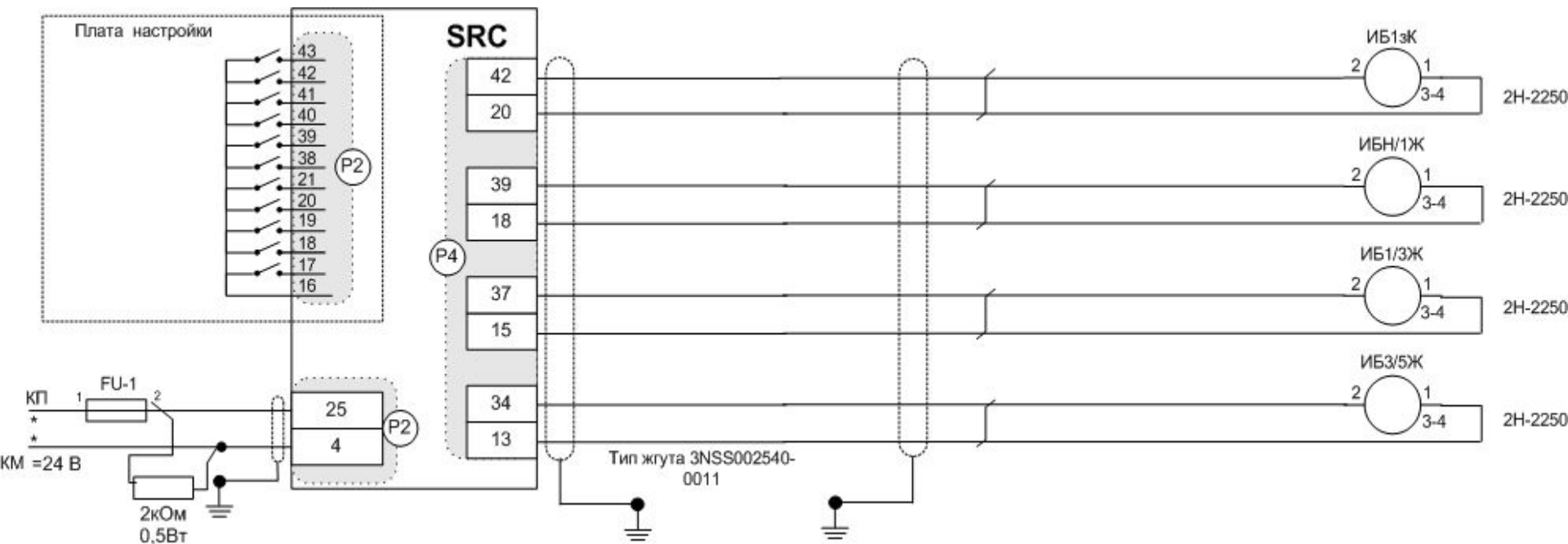


## стрелочный (ССМ)



Плата управления и контроля (ССМ) является ядром объектного контроллера. Она обеспечивает контроль состояния контактов. Модуль содержит четыре канала безопасного контроля состояния контактов, шесть каналов неотвественного вывода данных и два канала неотвественного ввода данных. Программное обеспечение платы управления и контроля формируется в соответствии с

# релейный (SRC)



Плата SRC - применяется для безопасного управления реле первого класса надежности. Объектный контроллер, оснащенный такими платами, может управлять максимум 12 реле.

Примерами использования такого объектного контроллера являются интерфейсы, которые служат для увязки различных релейных устройств с главным компьютером централизации.



## Примеры интерфейсов:

ИБ13К – реле зелёного кода светофора 1

Интерфейсное реле устанавливается одно на каждый предвходной светофор.

ИБН/1Ж – реле жёлтого кода участка между светофорами Н и 1с.т.

Интерфейсное реле устанавливается одно на каждый блок-участок.

ИБ1/3Ж – реле жёлтого кода участка между светофорами 1 и 3

Интерфейсное реле устанавливается одно на каждый блок-участок.

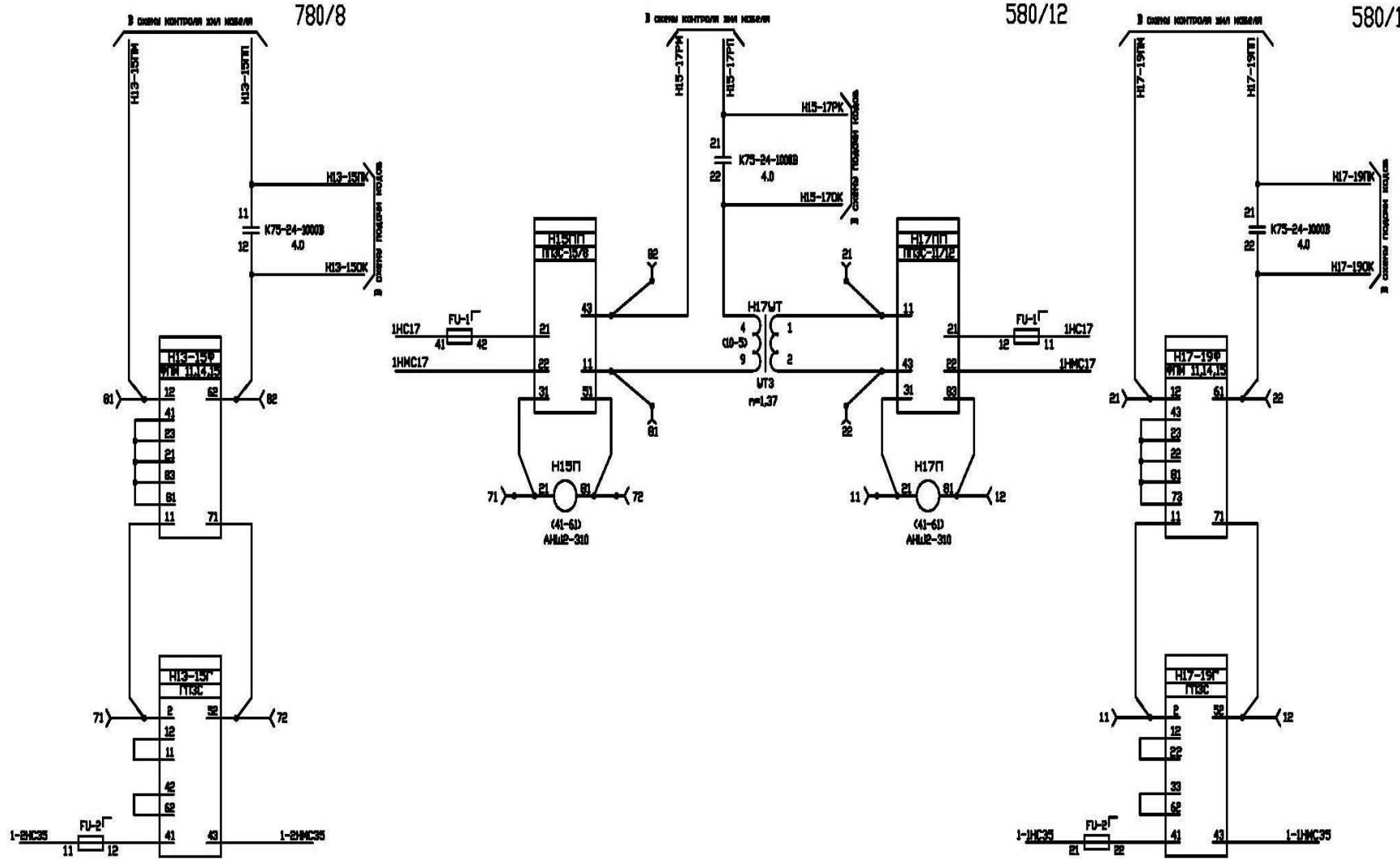
ИБН15-21КВ – кодово-включающее реле блок-участка Н15П-Н21П

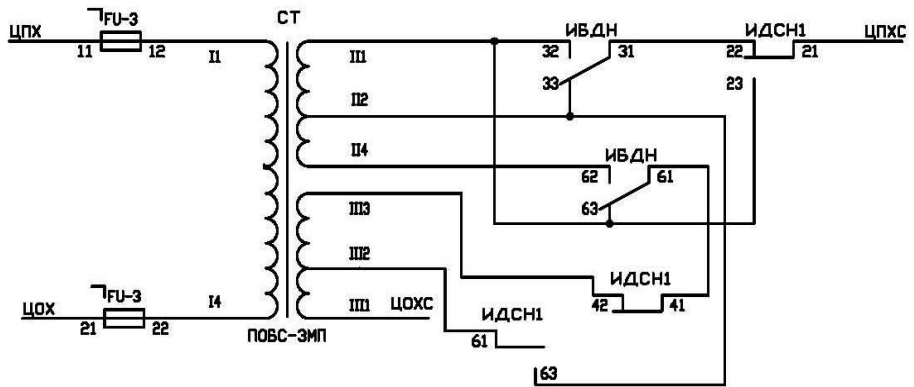
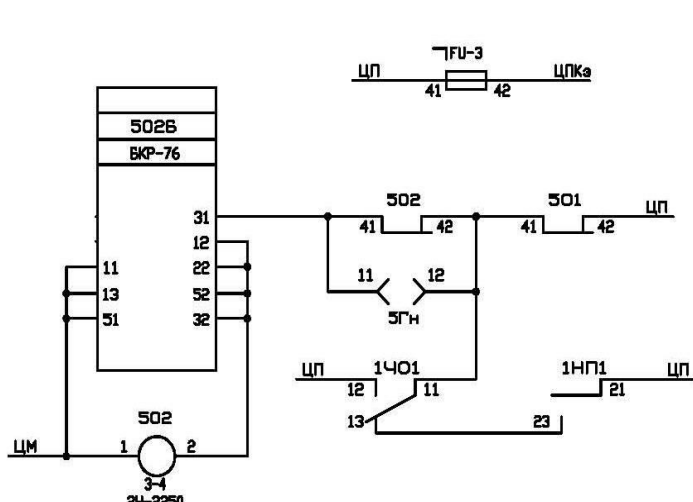
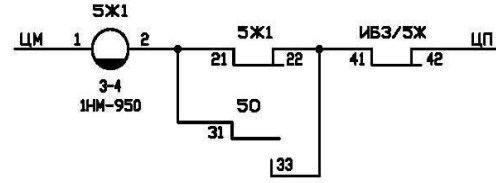
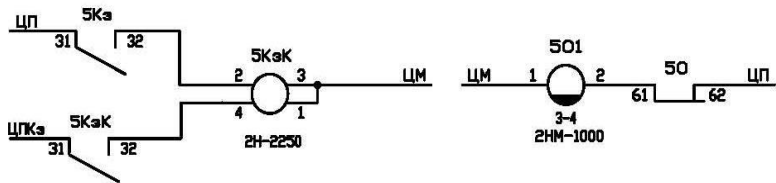
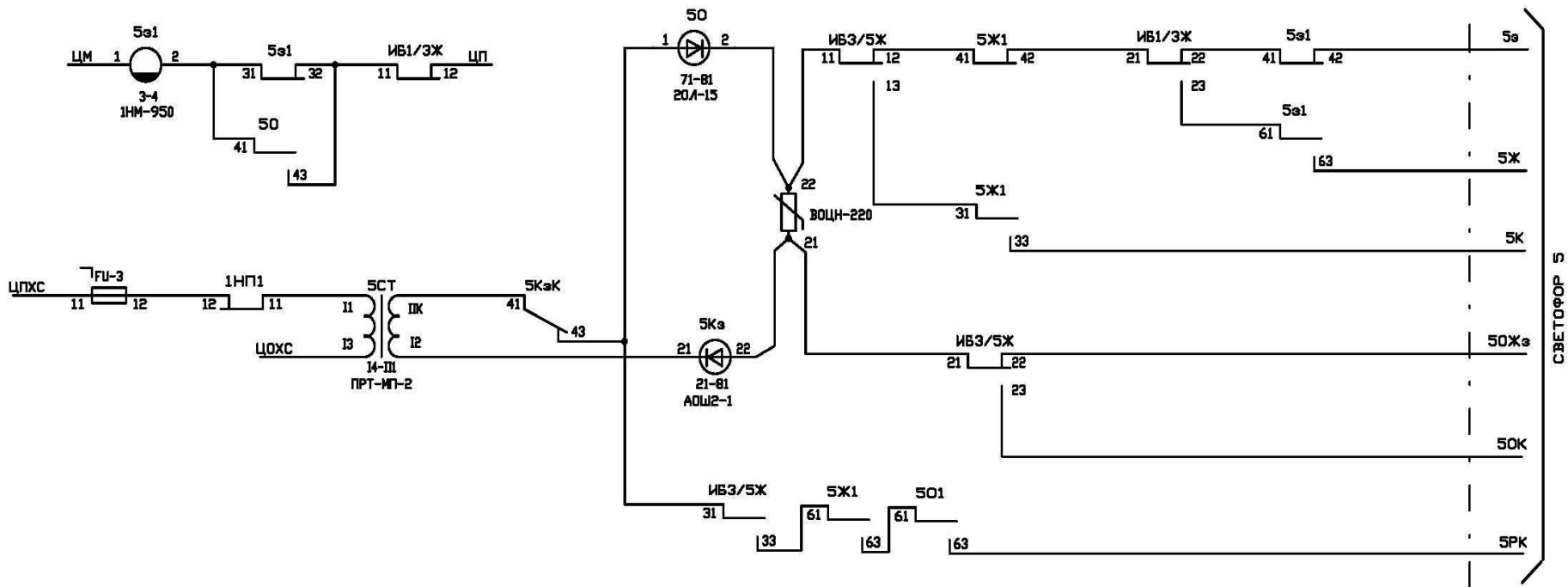
Выдержка времени на отпусkanie якоря кодово-включающего реле (при невыполнении условий его поддержания под током) составляет 4 секунды.

780/8

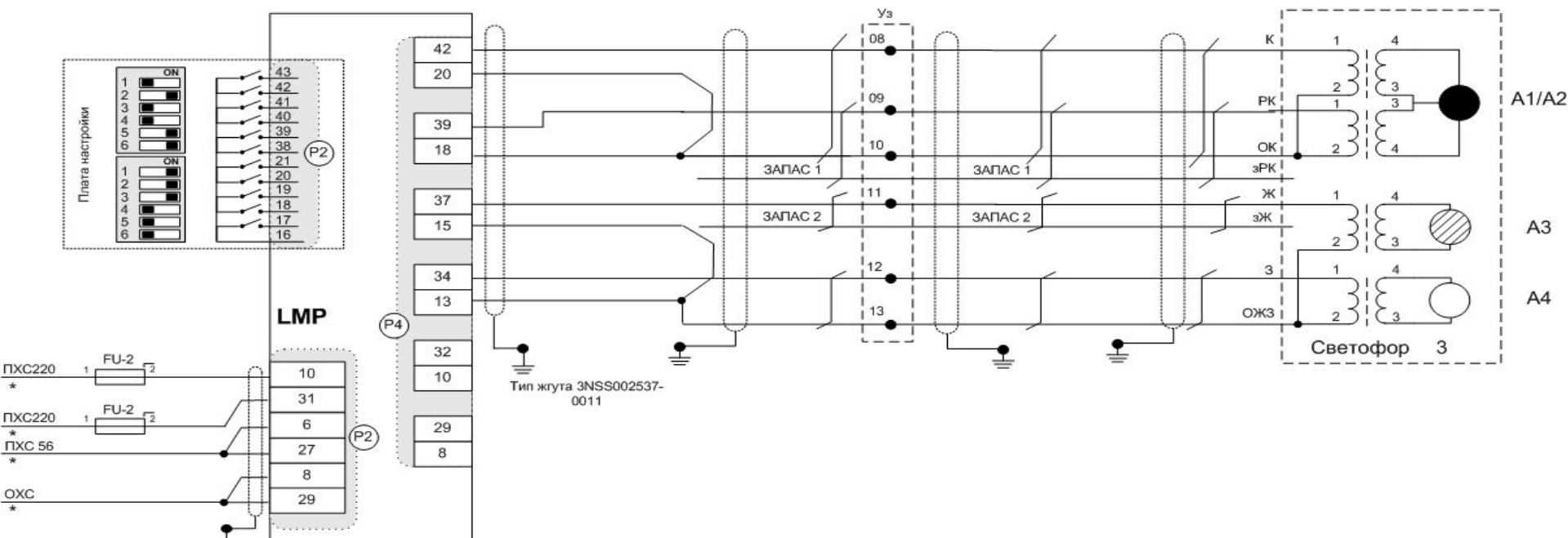
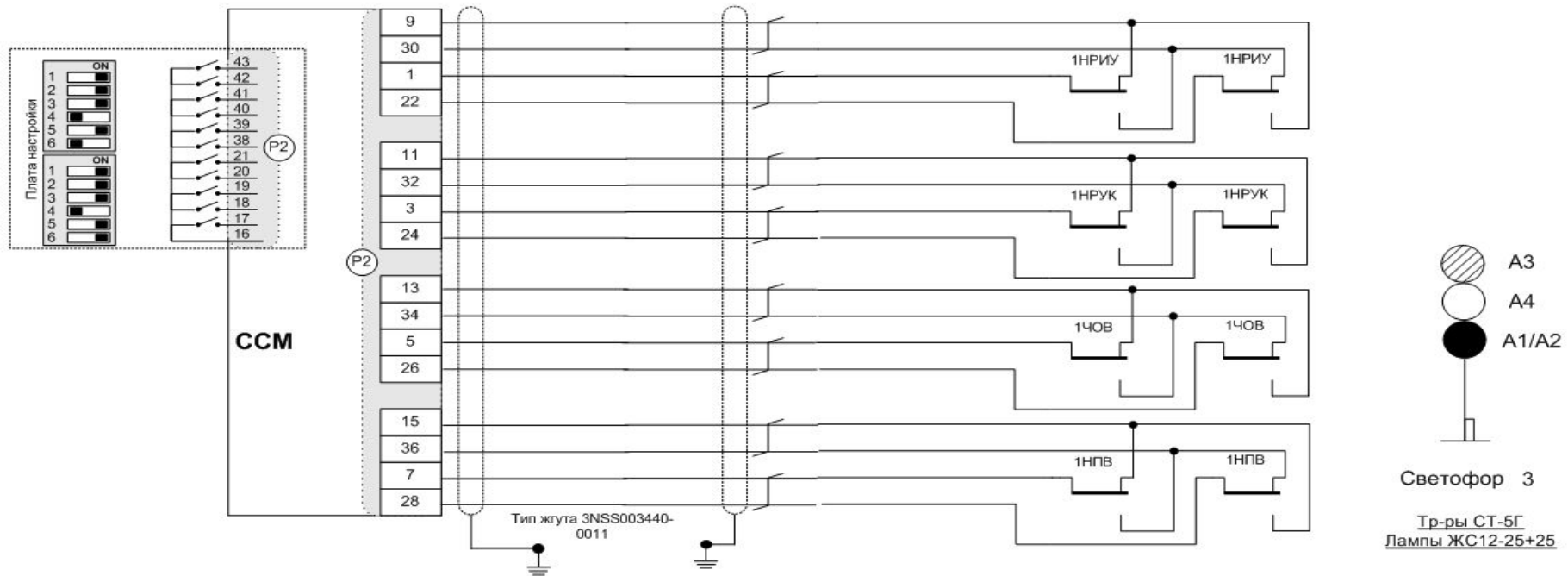
580/12

580/12



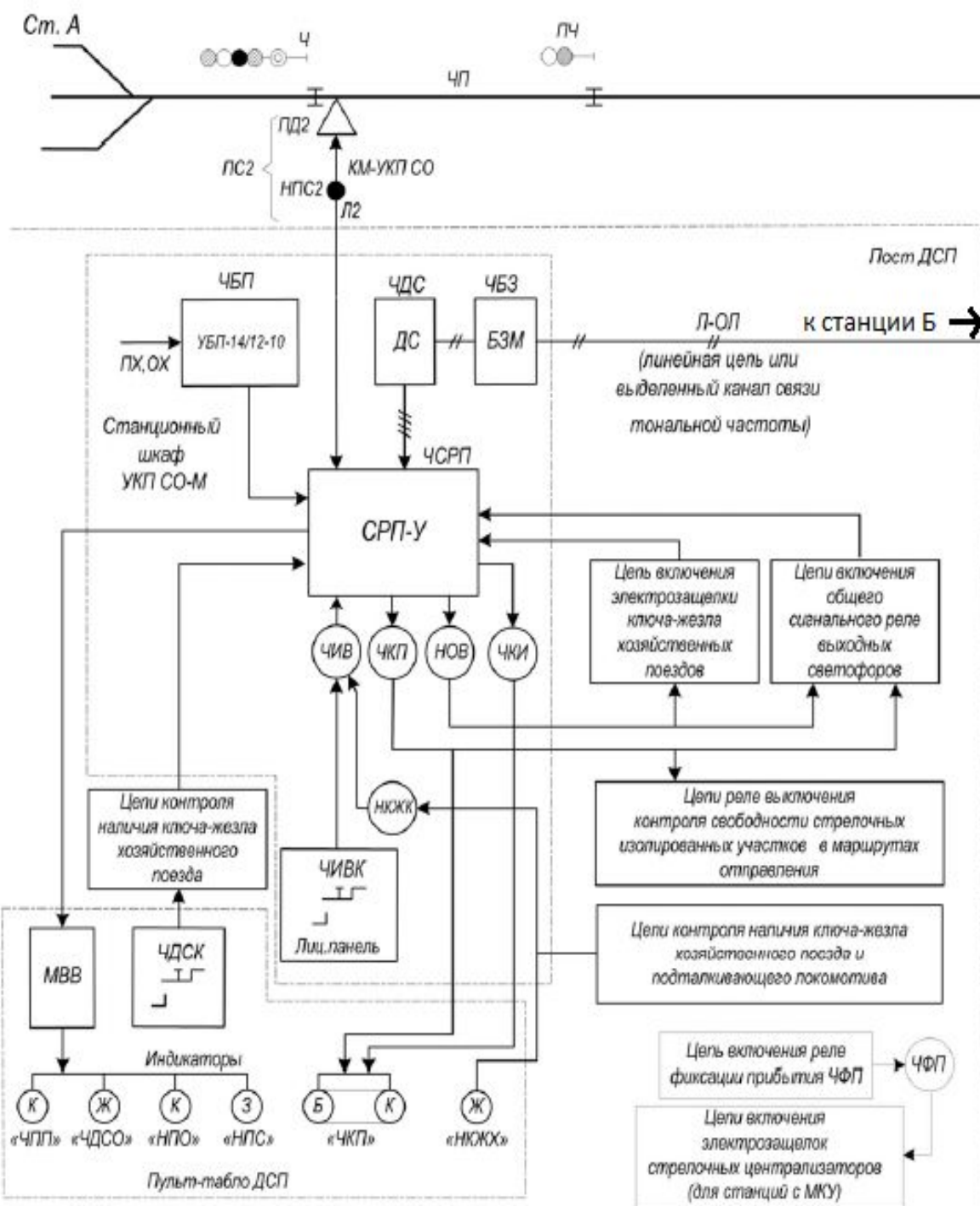


# Объектный контроллер светофора 3





**МПАБ**



СРП-У - счётно-решающие приборы предназначен:

- для фиксации факта свободности (занятости) контролируемого перегона;
- для реализации зависимостей полуавтоматической блокировки в соответствии с действующими инструкциями и указаниями ОАО «РЖД»;
- для обеспечения согласованной и безопасной работы устройств МПАБ за счёт непрерывного обмена информацией о состоянии устройств на станциях, ограничивающих перегон;
- для обеспечения электропитания аппаратуры пунктов счёта

блоки защиты НБЗ, ЧБЗ типа БЗМ;

станционные пункты счёта - ПС1, ПС2;

реле фиксации прибытия – НФП и ЧФП;

станционные счётно-решающие приборы – ЧСРП, НСРП;

блоки НДС, ЧДС типа

ДС:  
кабельные линии связи Л1 и Л2 между станционными пунктами счёта ПС1, ПС2 и станционными счётно-решающими приборами НСРП, ЧСРП соответственно;

индикаторы состояния перегона «НКП», «ЧКП»;

реле контроля наличия ключей жезлов – ЧКЖК и НКЖК;

вспомогательные реле отправления – НОВ и

ЧОВ:  
реле контроля свободы перегона – НКП и ЧКП, и их повторители НКП1 и ЧКП1;

реле контроля исправности счётно-решающих приборов – НКИ, ЧКИ;

кнопки изъятия ключей жезлов – «ЧОХ», «НОХ»:

блоки типа МВВ;

цепи включения электрозащелок ключей-жезлов хозяйственных поездов;



цепи включения общих сигнальных реле станционных выходных светофоров;

цепи выключения контроля свободы стрелочных изолированных участков в маршрутах отправления;

цепи включения реле (НИВ, ЧИВ) и кнопок (НИВК, ЧИВК) искусственного восстановления исходного состояния аппаратуры устройств системы МПАБ;

кнопки дачи согласия: НДСК и ЧДСК, а также индикаторы состояния перегона - «ЧКП» и «НКП», получения согласия – «НПС» и «ЧПС», путевого отправления – «НПО» и «ЧПО», дачи согласия – «ЧДСО» и «НДСО», путевого прибытия – «ЧПП» и «НПП», размещаемые на пульт-табло ДСП станций А и Б соответственно;

индикаторы наличия ключей-жезлов хозяйственных поездов «ЧКЖХ» и «НКЖХ», размещенные на пульт-табло ДСП станций, ограничивающих перегон;

цепи контроля наличия ключей-жезлов на станциях;

цепи включения ключей-жезлов подталкивающих локомотивов;

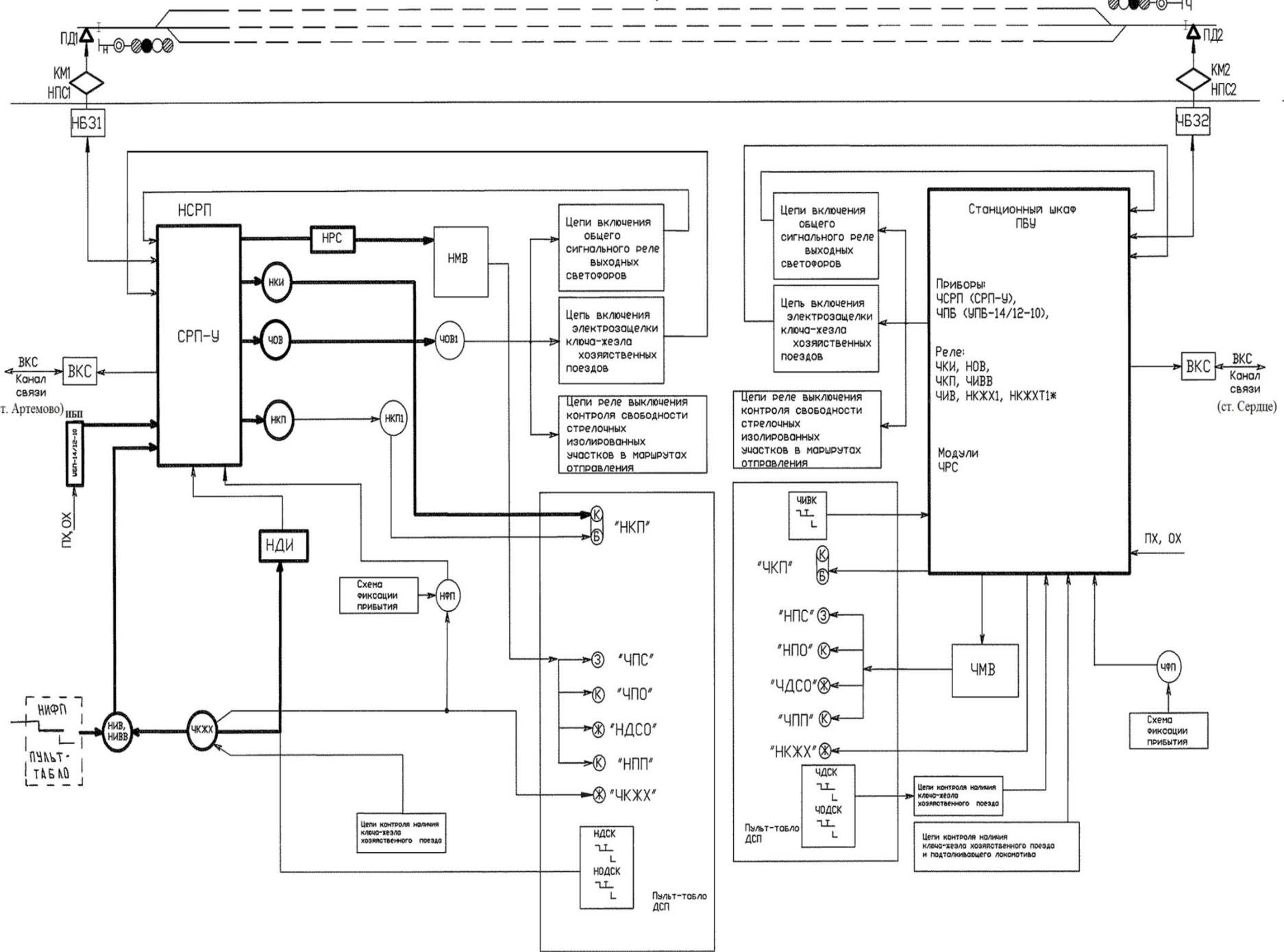
устройства бесперебойного питания – ЧБП, НБП;

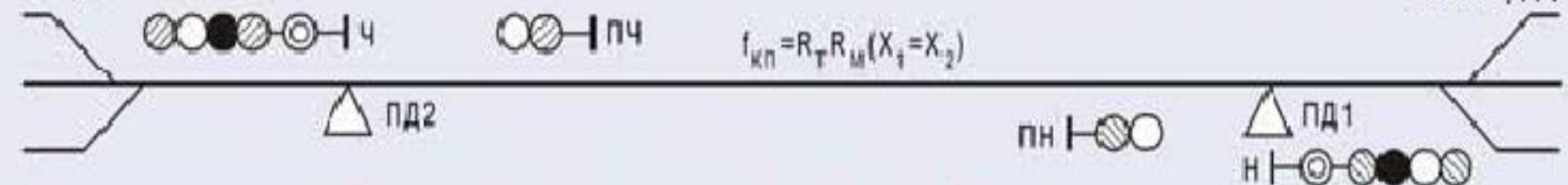
линейную цепь Л-ОЛ.

ПС2 (ПС1) - пункты счёта осей предназначены для получения информации о факте проследования осей подвижного состава и направлении его движения.

Пункты счёта осей размещаются на границах перегона, вблизи входных сигналов станций. Каждый пункт счёта включает в себя путевой датчик ПД типа ДПЭП-М и блок напольного преобразователя сигналов типа НПС. Путевой датчик предназначен для формирования электрического сигнала в момент прохода над датчиком оси подвижного состава. Электрический сигнал, формируемый датчиком, содержит признак направления движения оси. ПД закрепляется на подошве рельса и электрически соединяется с блоком НПС с помощью специализированного кабеля, являющегося составной частью датчика.

Блок НПС предназначен для преобразования сигналов датчика и передачи их в прибор СРП-У по сигнально-блокировочному кабелю. Блок НПС располагается в кабельной муфте типа КМ-УКП СО в непосредственной близости от места установки датчика. Кабельные линии связи Л2 (Л1 на ст. Б) между пунктами счёта и приборами СРП-У (четыре жилы кабеля СЦБ 3х2 с парной скруткой жил) предназначены для передачи сигналов от пунктов счёта на счётно-решающие приборы. Кроме того, по жилам этих кабелей от стационарных счётно-решающих приборов поступает напряжение электропитания аппаратуры пунктов счёта.





Каждый шаг алгоритма имеет два выхода: переход на следующий шаг либо переход в защитное состояние.

В исходном состоянии логическая функция свободы перегона  $f_{КП}$  равна единице. При этом результаты аппаратных тестов  $RT$ , тестов тракта обмена информацией  $RM$  равны единице, а число осей на пунктах счета обеих станций  $X1$  и  $X2$  равнозначны. На обеих станциях находятся под током реле контроля перегона  $КП$  ( $KP=1$ ) и контроля исправности аппаратуры  $КИ$  ( $KI=1$ ). Счетно-решающий прибор не прерывно тестирует системы и при обнаружении ошибки переводит систему в необратимое защитное состояние ( $RT=0$ ,  $f_{ОШ0}=1$ ). Для отправления нечетного поезда необходимо со станции приема Сердце получить согласие на отправление. Если перегон свободен ( $f_{КП}=1$ ) и отсутствует встречное согласие ( $DSIN=0$ ), то при нажатии кнопки ДС на станции Сердце ( $DSK=1$ ) и при условии положительного результата аппаратных тестов ( $RT=1$ ) станция приема переходит к выполнению первого шага алгоритма приема поезда (1п – дача согласия на отправление). На станцию Кунья посылается блокировочный сигнал «дача согласия» ( $DSOUT=1$ ). В памяти контроллера сохраняется информация о числе осей от датчика ПД1 ( $X1_{ПРЕ}=X1$ ) для последующей работы логики.

Аппаратура станции Кунья, получив блокировочный сигнал «дача согласия» ( $DSIN=1$ ), при  $RT=1$ ,  $f_{КП}=1$  и при условии отжатого состояния кнопки «Дача согласия» ( $DSK=0$ ) переходит к первому шагу алгоритма отправления (1о – получение согласия на отправление). В этом состоянии включается вспомогательное по отправлению реле ( $OV=1$ ). В памяти контроллера сохраняется информация о числе осей ПД2 в исходном состоянии ( $X2_{ПРЕ}=X2$ ). Затем автоматически посылается блокировочный сигнал «подтверждение дачи согласия» ( $PDSOUT=1$ ).

Счетно-решающие приборы продолжают тестирование системы и при  $RT=0$  переходят в необратимое защитное состояние  $fOШ1o$ ,  $fOШ1п$ . Переход в защитное состояние системы также может выполняться на станции приема при занятии перегона без получения блокировочного сигнала «путевое отправление» ( $fКП=0$ ).  
Вспомогательное по отправлению реле, находясь во включенном состоянии, снимает блокировку с цепей открытия выходного светофора станции отправления. После этого дежурный по станции, приготовив маршрут отправления, может открыть выходной светофор.

При открытии выходного светофора ( $OS=1$ ), если получен блокировочный сигнал «дача согласия» и результаты тестов положительны, аппаратура станции отправления переходит на второй шаг алгоритма отправления ( $2o$  – открыт выходной светофор). Вспомогательное по отправлению реле  $OV=0$  выключается. Таким образом обеспечивается принцип противоположности. В результате посылается блокировочный сигнал «путевое отправление» ( $POOUT=1$ ).

При положительных результатах тестов, свободы перегона  $RT=1$ ,  $fКП=1$  и при получении блокировочного сигнала «путевое отправление» ( $POIN=1$ ) станция приема переходит на второй шаг алгоритма приема ( $2п$  получен блок-сигнал «Путевое отправление»). Блокировочный сигнал «дача согласия» снимается.

На втором шаге алгоритма на станции приема система может перевестись в необратимое состояние при нарушении корректности выполнения аппаратных тестов, а также при изменении количества преследованных по ПД1 осей, что означает занятость перегона со стороны станции приема.

Переход станции отправления к третьему шагу алгоритма отправления, а станции приема к третьему шагу алгоритма приема осуществляется при фактическом занятии поездом контролируемого перегона ( $fKP=0$ ), при условии положительного результата аппаратных тестов, если в памяти контроллера сохранена информация о числе осей от датчика ПД1  $RT=1$  и  $X1PRE=X1$ . При этом на обеих станциях выключаются реле контроля перегона ( $KP=0$ ).

Занятие перегона в обязательном порядке должно сопровождаться изменением информации о количестве осей, прошедших по датчику ПД2. Если занятие перегона произошло по другой причине, станция отправления переведет систему в необратимое защитное состояние.

После полного освобождения перегона поездом ( $fKP=1$ ,  $RT=1$ ) станция отправления переходит к исходному состоянию, где включаются реле контроля перегона ( $KP=1$ ) и снимается блокировочный сигнал «путевое отправление» ( $POOUT=0$ ).

При снятии сигнала «путевое отправление» ( $POIN=0$ ) станция приема переходит к исходному состоянию.

После перехода в необратимое защитное состояние система восстанавливается в исходное состояние после устранения причины сбоя ( $RT=1$ ) и нажатия кнопок искусственного восстановления исходного состояния на станциях А ( $IVA=1$ ) и Б ( $IVB=1$ ).



## ПОРЯДОК РАБОТЫ УСТРОЙСТВ МПАБ ПРИ ПРОХОДЕ ПОЕЗДА

В исходном состоянии (перегон свободен, аппаратура МПАБ включена и исправна) на пульт-табло станции Сердце и станции Кунья светятся: белые индикаторы «ЧКП» и «НКП» соответственно. Реле ЧИВ, НИВ, НОВ, ЧОВ выключены. Реле НКП и ЧКП включены.

Для отправления нечётного поезда дежурный по ст. Сердце по телефонной связи запрашивает согласие у дежурного по ст. Кунья, который подтверждает согласие путем нажатия кнопки «ЧДСК». На пульт-табло ДСП ст. Кунья включается желтый индикатор «ЧДСО». Станционный счётно-решающий прибор НСРП на ст. Сердце включает четное вспомогательное реле отправления ЧОВ и индикатор «ЧПС» на пульт-табло ДСП ст. Сердце. Через фронтные контакты реле ЧОВ1 (повторитель реле ЧОВ) готовится цепь возбуждения реле ЧОС и ЧОСК. Дежурный по ст. Сердце, приготовив маршрут отправления, нажимает кнопку открытия выходного сигнала «ЧОС». Включается общее сигнальное реле ЧОС и реле ЧОСК, открывается выходной сигнал. Во входной цепи прибора НСРП переключается контакт реле ЧОС. Прибор НСРП фиксирует срабатывание общего сигнального реле ЧОС и выключает питание обмотки реле ЧОВ. На пульт-табло ДСП ст. Сердце гаснет индикатор «ЧПС» и включается индикатор «ЧПО». Выключением реле ЧОВ (ЧОВ1) после срабатывания реле ЧОС и ЧОСК обеспечивается противоположность открытия выходного светофора. На время переключения общих контактов реле ЧОВ1 обмотка общего сигнального реле ЧОС остаётся под током за счёт внешней цепи замедления на отпадание, а после замыкания тылового контакта реле ЧОВ1 – по цепи самоблокировки. Обмотка реле ЧОСК остается под



Прибор ЧСРП на ст. Кунья выключает на пульт-табло ДСП индикатор «ЧДСО» и включает индикатор красного цвета «ЧПП». При этом, стационарный прибор ЧСРП блокирует свои входные цепи, подключенные к контактам кнопки дачи согласия на пульт-табло ДСП, и не реагирует на любое изменение её состояния. С этого момента исключается возможность отмены дежурным по ст. Кунья данного ранее согласия на отправление поезда со ст. Сердце.

После вступления головы отправляющегося поезда на первую по ходу стрелочную секцию реле ЧОС и ЧОСК на ст. Сердце выключаются. Выходной сигнал перекрывается.

Как только голова поезда вышла на перегон счётно-решающие приборы ЧСРП и НСРП фиксируют занятость перегона и выключают на пульт-табло ДСП обеих станций белые и включают красные индикаторы фактической занятости перегона «ЧКП» и «НКП».

После прохода хвоста поезда за входной светофор ст. Кунья приборы НСРП и ЧСРП фиксируют факт свободности перегона, на пульт-табло ДСП ст. Сердце и Кунья выключаются красные и включаются белые индикаторы «НКП» и «ЧКП». На пульт-табло ДСП ст. Сердце гаснет индикатор «ЧПО», а на ст. Кунья выключается индикатор «ЧПП». Устройства МПАБ переходят в исходное состояние.

# ИСКУССТВЕННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИСХОДНОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ

Если по какой-либо причине после открытия выходного светофора поезд не может отправиться ДСП станции должен действовать в соответствии с требованиями инструкции ЦД-790. Необходимо закрыть выходной светофор, сделать запись в журнале движения поездов, доложить о задержке ДНЦ и ДСП соседней станции. После описанных действий дежурный производит искусственное восстановление исходного состояния устройств МПАБ, предварительно убедившись в свободности перегона.

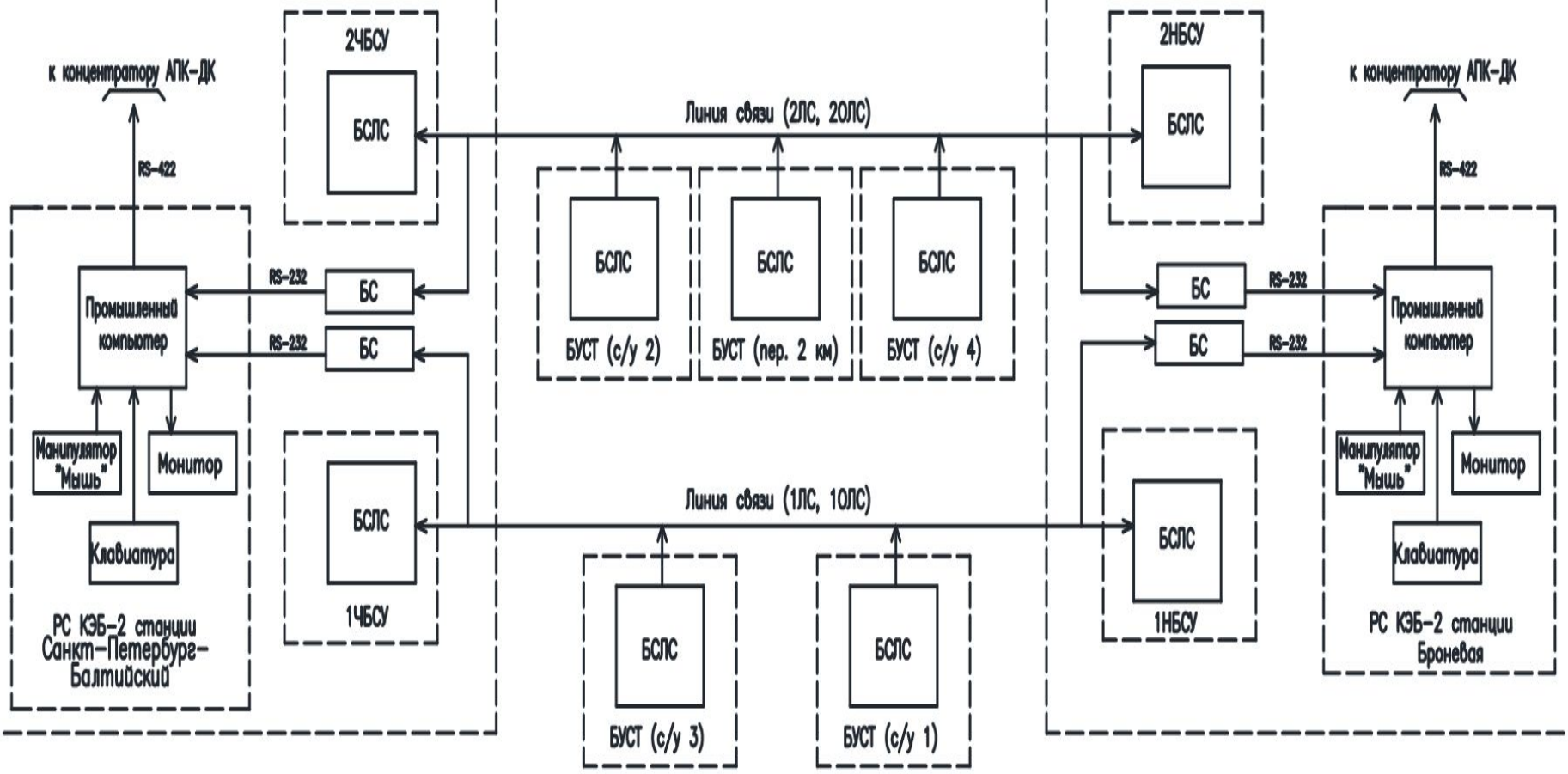
Возможно, что в результате сбоя в работе аппаратуры счёта осей контрольные приборы устройств МПАБ (индикаторы занятости/свободности перегона на пульте ДСП и на лицевой панели станционного шкафа УКП СО-М) показывают занятость перегона при его фактической свободности, дежурные по станциям, ограничивающим перегон, должны произвести искусственное восстановление исходного состояния устройств системы МПАБ.

Искусственное восстановление исходного состояния устройств МПАБ производится по регистрируемому приказу поездного диспетчера путем согласованного нажатия дежурными по станциям кнопок НИВК и ЧИВК на лицевых панелях станционных шкафов УКП СО-М. При этом строго одновременное нажатие указанных кнопок не является обязательным. Искусственное восстановление исходного состояния происходит, если кнопки НИВК и ЧИВК нажаты одновременно или последовательно - одна за другой, в любом порядке, с интервалом времени между нажатиями не более 1 минуты.

КЭБ-2

ст. Санкт-Петербург-Балтийский

ст. Броневая  
(нечетная горловина)



- Условные обозначения:  
РС – рабочая станция  
БС – блок сопряжения  
БУСТ – блок управления сигнальной точкой  
БСУ – блок станционных устройств  
БСПС – блок согласования с линией связи

Блок процессора станционный БПС осуществляет:

- а) опрос сигнальных точек и передачу управляющих команд (двойного снижения напряжения, контроль проследования) по линии связи на сигнальные точки;
- б) прием и дешифрацию входного сигнала из рельсовой цепи (РЦ) от блока сопряжения с рельсовой цепью (БСРЦ) или формирование выходного кода РЦ на БСРЦ;
- в) формирование сигналов, необходимых для сопряжения с аппаратурой электрической централизации (ЭЦ);
- г) формирование и выдачу дополнительных сигналов, необходимых для функционирования блоков станционных устройств (БСУ);
- д) оперативное отображение отказов аппаратуры контролируемых сигнальных точек.

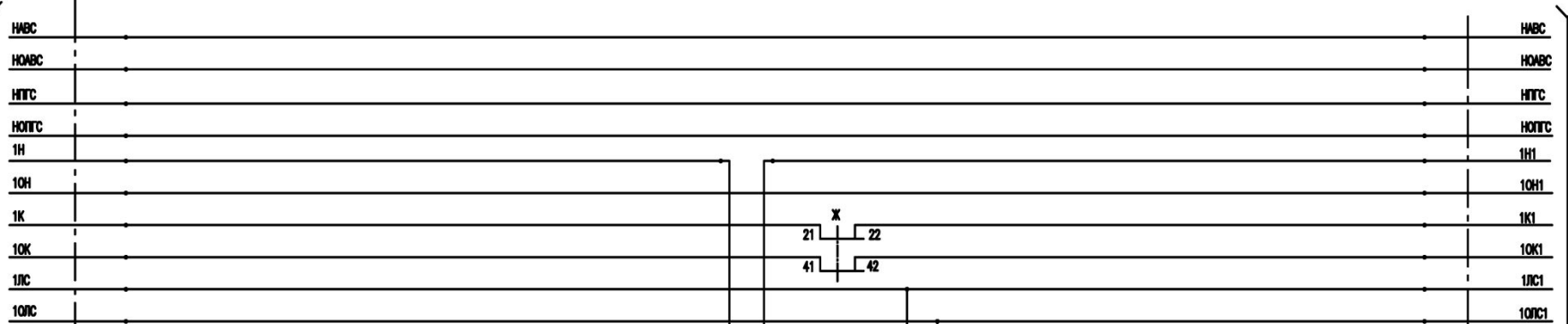
Блок сопряжения с линией связи БСПС обеспечивает сопряжение изделия с линией связи (частотный модем), сопряжение с линией смены направления. Выдает сигналы смены направления на БСРЦ.

Блок сопряжения с рельсовой цепью (БСРЦ) обеспечивает сопряжение генератора выходного кода с рельсовой цепью и коммутацию входного сигнала и выхода генератора на рельсовую цепь в соответствии с выбранным направлением. На блоке БСРЦ установлено поляризованное реле смены направления, контакты которого коммутируют сигналы смены направления на блок БПС.

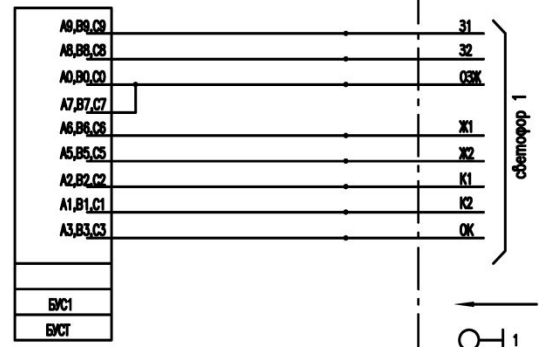
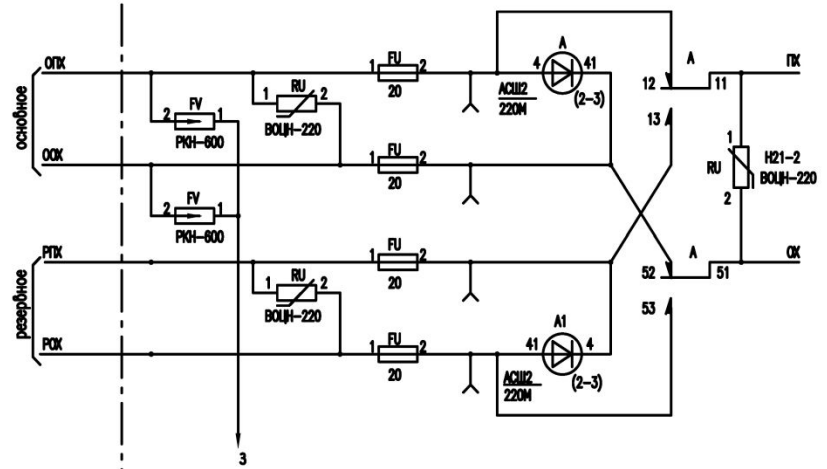
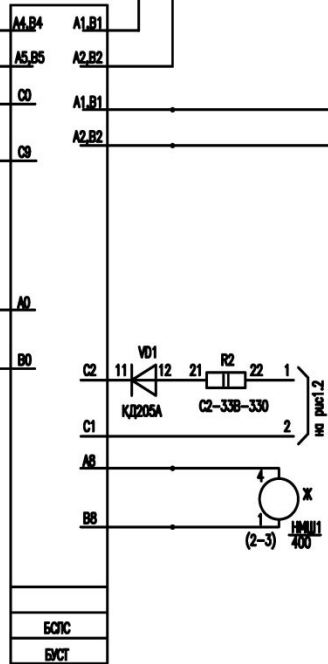
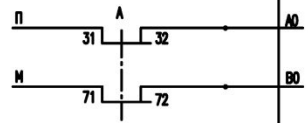
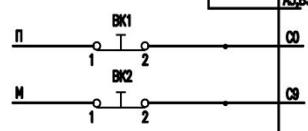
Блок сопряжения с электрической централизацией БСЭЦ обеспечивает сопряжение блоков БСУ с аппаратурой ЭЦ. Выдаются сигналы свободы перегона и блок участков. Принимаются сигналы управления кодом генератора, команды, передаваемые по линии связи.

Блок питания БП обеспечивает формирование всех напряжений питания, необходимых для работы блоков БСУ.

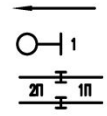
В ПУИ су. 3



на стп. Броневос



Включение аппаратуры К35-2 на сигнальной установке.



Блок процессора сигнальной точки ( БПСТ) обеспечивает:

- а) прием и дешифрацию входного сигнала из рельсовой цепи;
- б) формирование сигналов управления и контроля ламп светофора;
- в) формирование кода на выходе;
- в) формирование сигнала свободы блок участка ограждаемого сигнальной точкой;
- г) обмен информацией по линии связи с станционным оборудованием.

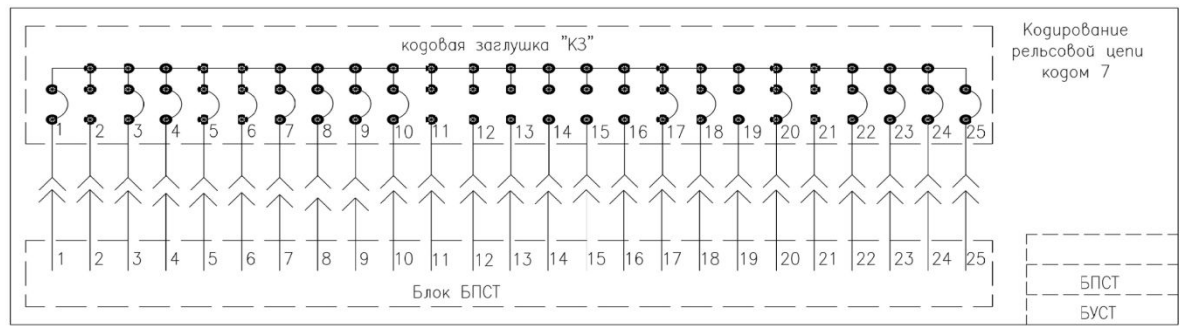
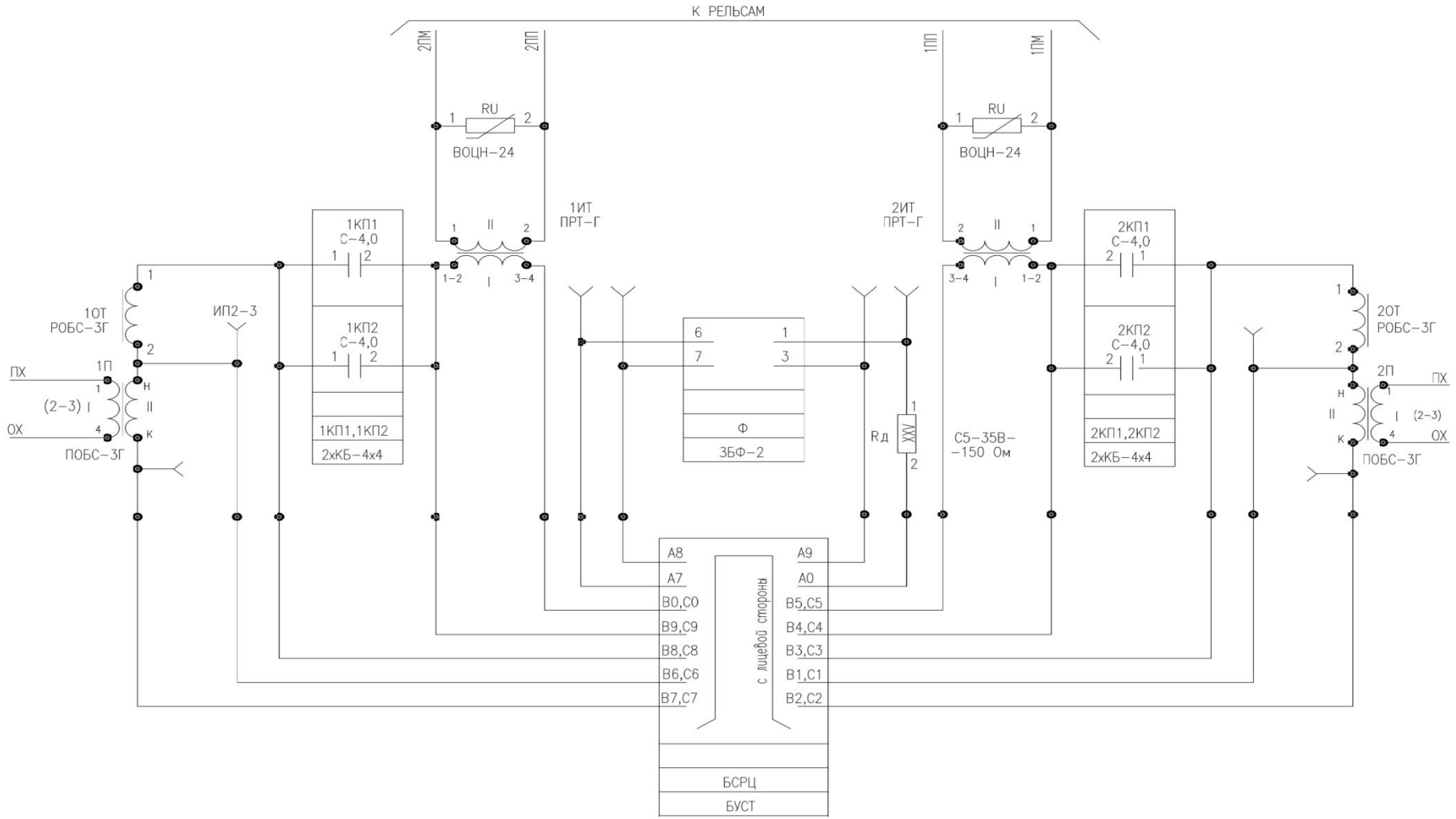
Блок сопряжение с линией связи (БСЛС 17346-30-00) обеспечивает:

- а) сопряжение изделия с линией связи (частотный модем);
- б) сопряжение изделия с линией смены направления и с линией управления миганием на светофоре;
- в) выдает сигналы смены направления на блок сопряжения с рельсовой цепью БСЛС

Микро-ЭВМ дешифратора-генератора кодов и связи осуществляет:

- а) дешифрацию поступающего кода от микро-ЭВМ первичной обработки сигнала;
- б) формирование сигналов управления светофором в соответствии с принятым кодом;
- в) формирование соответствующего выходного кода;
- г) формирование сигнала частотой 10 кГц, обеспечивающего контроль импульсной работы;
- д) контроль нитей ламп светофора;
- е) обеспечение режима мигания, при наличии внешнего управляющего сигнала;
- ж) прием значения напряжения от микро-ЭВМ первичной обработки сигнала;
- и) тестирование внутренних аппаратных ресурсов микро-ЭВМ, ПЗУ и ОЗУ;
- к) формирование сигнала «ЦИКЛ», как единственно безопасного сигнала для обеспечения работы схемы безопасности;
- л) передачу информации диспетчерского контроля (ДК) в линию связи при получении своего адреса;
- м) прием команды включения двойного снижения напряжения (ДСН) и контроля проследования от станции и формирование управляющего сигнала на блок управления светофором ( БУС );
- н) контроль напряжения основного источника питания (фидера питания).





Включение аппаратуры КЭБ-2 на сигнальной установке.

Таблица 1.1 Кодовая заглушка блока БСУ.

Контакт	Количество и режимы работы контролируемых сигнальных точек	
1	Адрес 0	Количество контролируемых сигнальных точек (перемычка устанавливается между номером контакта для выбранного адреса и общим проводом схемы).
2	Адрес 1	
3	Адрес 2	
4	Адрес 3	
5	Адрес 4	
6	Адрес 5	Разряд дополнения до нечетного числа
Направление активной работы станции		
Станция активна в направлении 10		Станция активна в направлении 01
7	1	0
8	0	1
Кодирование рельсовой цепи		
Кодом 5		Кодом 7
9	0	1
10	0	1
13-25	Общий провод (ОП)	
Примечания		
<p>1 «1» -перемычка между указанными контактами и ОП отсутствует;</p> <p>2 «0» - перемычка между указанными контактами и ОП установлена.</p>		

## Таблица 1.2 Кодовая заглушка блока

Контакт	Назначение и режим работы			
1	Адрес 0 (смотри таблицу 4)			
2	Адрес 1 (смотри таблицу 4)			
3	Адрес 2 (смотри таблицу 4)			
4	Адрес 3 (смотри таблицу 4)			
5	Адрес 4 (смотри таблицу 4)			
6	Адрес 5 (смотри таблицу 4)			
7	Адрес 6 (смотри таблицу 4)			
8	Адрес 7 (смотри таблицу 4)			
9	Адрес 8 (смотри таблицу 4)			
10	Адрес 9 (смотри таблицу 4)			
Направление активной работы сигнальной точки				
	Трансляция кода точкой в направлении 01,10	Трансляция кода точкой в направлении 01	Трансляция кода точкой в направлении 10	Трансляция кода точкой отсутствует
11	0	0	1	1
12	0	1	0	1
Кодирование рельсовой цепи				
	Кодом 5	Кодом 7		
13	0	1		
14	0	1		
Сигнализация				
	Трехзначная	Четырехзначная		
15	0	1		
16	0	1		
Наличие защитных участков				
	Защитные участки отсутствуют т.	Защитные участки предусмотрены в направлении 01	Защитные участки предусмотрены в направлении 10	Защитные участки предусмотрены в направлении 01,10
17	1	0	1	0
18	1	1	0	0
19 – 25	. Общий провод (ОП)			

# СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ АВТОБЛОКИРОВКИ

## 1. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ И КОНТРОЛЬНЫХ СХЕМ

№ п/п	Характеристики системы и выполняемые функции	АБТЦ	АБТЦ, интегрированная в Ebilock - 950	КЭБ-2	АБТЦ-ЕМ	АБТЦ-М
1.1	Логические зависимости	Реле	Центральный резервируемый контроллер	Микропроцессорное управление	Микропроцессорное управление	Микропроцессорный резервируемый блок управления
1.2	Средства обеспечения контроля проследования поезда по перегону	Релейные схемотехнические решения	Программное обеспечение	Программное обеспечение	Программное обеспечение	Программное обеспечение
1.3	Рельсовые цепи	Аппаратура ТРЦ с путевыми реле	Аппаратура ТРЦ с путевыми реле	Кодовые рельсовые цепи без путевых реле	Аппаратура ТРЦ с путевыми реле	Микропроцессорные блоки контроля РЦ
1.4	Светофоры	Реле, сигнальные трансформаторы на станции и на светофоре	Объектные контроллеры, реле, сигнальные трансформаторы на станции и на светофоре	Микропроцессорные блоки, размещаемые на станции	Микропроцессорные блоки, размещаемые на станции и на светофоре	Микропроцессорные блоки, размещаемые на станции и на светофоре
1.5	Переезды	Реле, Электронная аппаратура ЧДК	Объектные контроллеры, реле	Микропроцессорные блоки, размещаемые на станции и на переезде	Микропроцессорные блоки, размещаемые на станции и на переезде	Микропроцессорные блоки, размещаемые на станции и на переезде
1.6	Количество жил кабеля на одну рельсовую цепь	2	2	2	2	2
1.7	Количество жил кабеля на один светофор (3-х значный)	6	6	-	6	2
1.8	Количество жил на один переезд	4	4	2	4	2
1.9	Количество жил кабеля межстанционной увязки на 1 путь (с учетом схемы смены направления)	20	8	8	20	2 +2 (увязка верхнего уровня – одна на перегон)

# СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ АВТОБЛОКИРОВКИ

## 2. ФУНКЦИИ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ СИСТЕМОЙ

№№	Характеристики системы и выполняемые функции	АБТЦ	АБТЦ, интегрированная в Ebilock-950	КЭБ-2	АБТЦ-ЕМ	АБТЦ-М
2.1	Контроль рельсовых цепей	ТРЦ с амплитудной модуляцией рабочего сигнала	ТРЦ с амплитудной модуляцией рабочего сигнала	Кодовые РЦ с изолирующими стыками	ТРЦ с амплитудной модуляцией рабочего сигнала	ТРЦ с частотной модуляцией и кодовой защитой рабочего сигнала
2.2	Кодирование рельсовых цепей кодами АЛСН	Есть, при вступлении поезда на блок/участок	Есть, при вступлении поезда на блок/участок	Постоянно	Есть, при вступлении поезда на блок/участок	Есть, при вступлении поезда на блок/участок
2.3	Кодирование рельсовых цепей кодами АЛС-ЕН	Необходима установка соответствующей аппаратуры	Необходима установка соответствующей аппаратуры	Нет	Необходима установка соответствующей аппаратуры	Есть, при вступлении поезда на блок/участок
2.4	Управление светофорами и контроль их состояния	Релейная схема с переходом на резервную нить только лампы красного огня (и желтого на предвходном светофоре)	Управление подачей питания на лампы светофора с помощью контроллера с переходом на резервную нить только лампы красного огня (и желтого на предвходном светофоре), зажигание более запрещающего огня при перегорании лампы более разрешающего огня	Микропроцессорное управление с переключением на резервную нить всех ламп светофора	Релейно-процессорная система управления огнями	Микропроцессорное управление огнями с переключением на резервную нить всех ламп светофора
2.5	Управление переездами и контроль их состояния	Релейная схема управления и контроль по системе ЧДК	Подача извещения от объектного контроллера через релейную схему управления	Релейно-процессорная система	Релейно-процессорная система	Подача извещения и контроль переездной автоматики с помощью микропроцессорных блоков
2.6	Основная смена направления движения поездов по перегону	Есть (при свободности перегона и исправности устройств)	Есть (при свободности перегона и исправности устройств)	Есть (при свободности перегона и исправности устройств)	Есть (при свободности перегона и исправности устройств)	Есть (при свободности перегона и исправности устройств)
2.7	Вспомогательная смена направления движения поездов по перегону	Есть (при занятой РЦ или заблокированном светофоре)	Есть (при занятой, но незаблокированной РЦ)	Есть, упрощенная	Есть (при занятой РЦ или заблокированном светофоре)	Есть (при занятой РЦ или заблокированном светофоре)
2.8	Контроль проследования поезда по перегону	Есть (с ручным вводом блокировки участка удаления при отправлении по приказу)	Есть (с ручным вводом блокировки участка удаления при отправлении по приказу)	Есть, упрощенная	Есть	Есть
2.9	Разблокирование перегона при нормальном движении поезда по перегону	Есть, автоматически	Есть, автоматически	Есть, упрощенная	Есть, автоматически	Есть, автоматически
2.10	Разблокирование перегона	Специальной кнопкой со станции отправления	Специальной командой с АРМ ДСП	Нет технических решений	Специальной командой с АРМ ДСП или специальной кнопкой	Специальной кнопкой со станции отправления или кнопками вспомогательной смены направления
2.11	Блокирование (деблокирование) светофоров на перегоне для ограждения места производства работ	Нет	Есть	Нет	Нет	Есть
2.12	Наличие дублирующего канала связи	Нет	Нет	Нет	Нет	Предусматривается радиоканал