

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное профессиональное образовательное учреждение
«БЕЛОВСКИЙ МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»

Методическая разработка

урок по изучению нового материала

Тема: «Схемы системы АБТЦ (автоблокировка с тональными рельсовыми цепями)»

Выполнила:
Семибратова Татьяна Николаевна,
преподаватель спец. дисциплин и МДК

Белово, 2016

План занятия

МДК 01.02: Теоретические основы построения и эксплуатации перегонных систем автоматики

Тема 2.3: Системы автоблокировки с децентрализованным размещением аппаратуры

Тема урока: Схемы системы АБТЦ (автоблокировка с тональными рельсовыми цепями)

Цели:

образовательная:

ПК1. Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам.

- дать первичное представление об АБТЦ (принципы построения принципиальных схем перегонных систем автоматики; принципы работы принципиальных схем перегонных систем автоматики)

-формировать умение читать принципиальные схемы перегонных устройств автоматики

развивающая:

-развитие мышления: учить анализировать, сравнивать;

- развитие речи: обогащение и усложнение ее словарного запаса;

- умение эффективно работать в составе группы;

- умение оценивать свою работу и работу других обучающихся.

воспитательная: воспитывать инициативу и самостоятельность в трудовой деятельности

Материальное и дидактическое обеспечение занятия: мультимедиапроектор, презентация, дидактические материалы

Тип урока: урок изучения и первичного закрепления знаний

Методы проведения занятия: словесный, наглядный, работа в минигруппах

Уровень усвоения материала: продуктивный

Литература, использованная для подготовки к занятию:

1. Виноградов, В.Ю. Перегонные системы автоматики[Текст]. Учебник для техникумов и колледжей ж/д транспорта/
В.Ю. Виноградов, В.А. Воронин, Е.А. Казаков, Д.В. Швалов, Е.Е. Шухина. - М.: Маршрут, 2005. – 292 с.

Литература, рекомендуемая обучающимся:

2. Виноградов, В.Ю. Перегонные системы автоматики[Текст]. Учебник для техникумов и колледжей ж/д транспорта/
В.Ю. Виноградов, В.А. Воронин, Е.А. Казаков, Д.В. Швалов, Е.Е. Шухина. - М.: Маршрут, 2005. – 292 с.

Ход урока

Планируемые результаты урока		Этапы урока	Деятельность преподавателя, её содержание, формы и методы	Деятельность обучающихся, её содержание формы и методы	КУМО
Компоненты профессиональных компетенций	Компоненты общих компетенций				
ПК1. Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам		1. Орг. момент (1мин.)	Приветствие, отсутствие, внимания, определение организации	<i>Отвечают на приветствие. Дежурный докладывает о явке обучающихся на занятие</i>	Мультимедиа-проектор, презентация
		2. Этап подготовки обучающихся к активному усвоению знаний (5 мин.)	Сообщение темы изучения нового материала (<i>Слайд 1</i>)	<i>Записывают дату и тему урока</i>	
	- дать первичное представление об АБТЦ	развивать мышление: учить анализировать, сравнивать;		<i>Совместное целеполагание через расшифровку аббревиатуры, использованной в теме</i> А что такое автоблокировка?	

			<p>Давайте вспомним не использовали ли мы ранее подобных сокращений. Например,</p> <p>РЦ – ЛЦ – СЦ –</p> <p>Значит ТЦ – это определенный вид цепи, используемый в данной автоматической блокировке</p> <p>ТЦ – тональная рельсовая цепь</p>	<p>рельсовыми цепями</p> <p>ТЦ-?</p> <p>РЦ – рельсовая цепь ЛЦ – линейная цепь (служит для передачи информации от РЦ к СЦ) СЦ – сигнальная цепь (предназначена для управления огнями светофора)</p>	
				<p>Формулирование цели – <u>познакомиться с понятием тональная рельсовая цепь и автоблокировкой на ее основе</u></p>	
		3. Этап повторения (14 мин)	<i>Прежде чем говорить о тональных рельсовых цепях давайте вспомним назначение и устройство рельсовых цепей в общем</i>	<i>Выполнение проверочной работы (10 мин)</i>	
	- умение оценивать свою работу и работу других обучающихся			Взаимопроверка (4 мин) (на слайде показан эталон выполнения задания)	
	-развивать речь: обогащение и усложнение ее словарного запаса	3. Этап усвоения новых знаний (55 мин.)	<p>Итак, в чем же заключается назначение тональных рельсовых цепей?</p> <p>Сообщение нового материала (лекция) (10 мин)</p>	<p>Контроль свободы/занятости блок-участка</p> <p><i>Записывают основные понятия в тетрадь</i></p>	

			<i>Знакомство с аппаратурой тональных рельсовых цепей (15 мин)</i>	<i>Заполняют самостоятельно таблицу</i> Приложение 2	Дидактический материал Приложение 1
			<i>Рассмотрение схем тональных рельсовых цепей (15 мин)</i> <i>Вывод по устройству и принципу работы ТРЦ</i>	<i>Записывают принцип работы ТРЦ</i>	Мультимедиа-Проектор, дидактический материал
	- умение эффективно работать в составе группы		<i>Классификация систем автоблокировки с ТРЦ (15 мин) (работа в минигруппах)</i>	<i>Подготовка сообщений путем ответа на вопросы, предложенные преподавателем (один представитель от мини группы рассказывает про определенную систему АБ) и заполнение таблицы на доске</i>	Дидактический материал Приложение 3
	-развивать речь: обогащение и усложнение ее словарного запаса	4. Этап закрепления новых знаний (10 мин.)	<u>Повторение всех встречающихся в новом материале аббревиатур</u> ТРЦ АБТЦ ГП ФПМ ПП УТ АЛС	Записывают в конце тетради расшифровку аббревиатур	
		5. Оценка знаний (2 мин)	Оценка работы группы по реализации задач.		

		6. Этап информации обучающихся о домашнем задании (3 мин).	Домашнее задание – дать определения (описать назначение) следующим устройствам АТМ установленным в путевых ящиках: разрядники, выравнители, согласующие путевые трансформаторы, защитные резисторы, автоматические выключатели.		Методические рекомендации по выполнению ВСР
--	--	--	---	--	--

Аппаратура тональных рельсовых цепей

В состав основной аппаратуры тональных рельсовых цепей ТРЦЗ входят: путевой генератор ГПЗ; путевой фильтр ФПМ; путевой приемник ПП1; уравнивающий трансформатор УТЗ.

Путевой генератор ГПЗ предназначен для формирования и усиления амплитудно-модулированного сигнала для работы ТРЦ. Путевой фильтр ФПМ обеспечивает защиту выходных цепей генератора ГПЗ от влияния токов локомотивной сигнализации, тягового тока и атмосферных помех и формирует требуемое по условиям работы рельсовой цепи обратное входное сопротивление питающего конца. Фильтр служит также для гальванического разделения выходной цепи генератора от кабельной линии и получения на нем требуемых напряжений при относительно низких выходных напряжениях генератора.

Путевой приемник 1 предназначен для приема и дешифрации сигналов ТРЦ, поступающих из рельсовой линии и в соответствии с уровнем принятого сигнала, формирования выходного напряжения на путевом реле. Уравнивающий трансформатор УТЗ предназначен для выравнивания напряжений на входе путевых приемников, питающихся от одного путевого генератора.

Генератор ГПЗ и фильтр ФПМ представляет собой конструкцию, собранную в корпусе реле НШ с использованием его колодки в качестве несущей части блока.

Блок путевого генератора имеет две разновидности: ГПЗ-8, 9, 11 и ГПЗ-11, 14, 15. Аналогичные разновидности имеет блок путевого фильтра (ФПМ-8, 9, 11 и ФПМ-11, 14, 15). Номера 8,9,11,14,15 в обозначении генераторов и фильтров соответствуют несущим частотам 420,480.580.720.780 Гц. Таким образом, первая разновидность генераторов и фильтров предназначена для формирования и передачи сигналов с несущими частотами 420,480 и 580 Гц, а вторая — с частотами 580, 720 780 Гц.

Питание генератора осуществляется от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением 35 В, которое подается на выводы 41-43 блока. Из этого напряжения внутри генератора путем ограничения, выпрямления и сглаживания пульсаций формируются напряжения постоянного тока для питания задающих цепей генератора, предварительного и окончного усилителей. Блок-схема путевого генератора представлена на рис. 1.



Рис. 1. Блок-схема путевого генератора ГПЗ

Задающий каскад путевого генератора (формирователь сигнала) F выполнен на базе микросборки и служит для формирования сигнала ТРЦ с заданной несущей и модулирующей частотой. Настройка на соответствующую несущую и модулирующую частоту сигнала осуществляется внешними переключками на штепсельной розетке блока.

Сигнал с формирователя F поступает на предварительный усилитель и фильтр. Предварительный усилитель осуществляет усиление сигнала в зависимости от уровня, выставляемого с помощью переменного резистора, ручка которого со стопорным устройством выведена на переднюю панель блока путевого генератора. Фильтр предварительного каскада предназначен для сглаживания прямоугольной формы сигнала и его ослабления в случае отличия несущей частоты от заданной.

С предварительного усилителя после фильтра сигнал поступает на окончный усилитель, представляющий собой эмиттерный повторитель. Уровень сигнала, поступающего на выход путевого генератора (выводы 2-52) составляет 1—6 В переменного тока.

На передней панели блока имеется светодиодная индикация работоспособности блока в виде двух светодиодов. Ровное свечение одного из них

свидетельствует о наличии питания, а мигающее свечение другого светодиода указывает на нормальную работу формирователя F и предварительного усилителя путевого генератора.

Путевой фильтр ФПМ представляет собой последовательный LC-фильтр с гальванической развязкой входных и выходных цепей, настраиваемый на несущую частоту сигнала ТРЦ с помощью внешних переключателей (рис. 2). Настройка осуществляется путем изменения емкости фильтра.

Правильность настройки фильтра проверяется по равенству напряжений на индуктивности (выводы 11-23) и емкости (выводы 23-71). Если напряжение на емкости выше напряжения на индуктивности, то значение емкости фильтра необходимо увеличить путем установки дополнительных переключателей или переносом уже существующих на выводы с конденсаторами большей емкости.

Если напряжение на емкости ниже напряжения на индуктивности, то настройку фильтра осуществляют уменьшением емкости путем отпайки переключателей или переносом существующих переключателей на выводы с конденсаторами меньшей емкости. Входное сопротивление фильтра при правильной настройке составляет 6—8 Ом. Выходное сопротивление фильтра зависит от используемых выходных выводов блока. При выводах 12-61 выходное сопротивление фильтра составляет 800 Ом. Эти выводы используются в рельсовых цепях автоблокировки с централизованным размещением аппаратуры для всех видов тяги и в станционных рельсовых цепях большой длины. Уровень напряжения на выходе ФПМ при использовании выводов 12-61 больше, чем на входе (выводы 11-71) в 8—12 раз.

В случае использования в качестве выхода фильтра выводов 12-62 выходное сопротивление блока составляет 400 Ом. Эти выводы используются в централизованной автоблокировке со светофорами в рельсовых цепях на границе блок-участков, когда необходимо обеспечить гарантированную зону дополнительного шунтирования а также в рельсовых цепях малой длины на станциях.

Выходное сопротивление фильтра ФПМ при использовании выводов 12-63 составляет 140 Ом. Эти выводы используются в рельсовых цепях централизованной автоблокировки на границах блок-участков при длине кабеля 4—6 км, а также в рельсовых цепях метрополитена и на станции, где необходимо обеспечить минимальную зону дополнительного шунтирования.

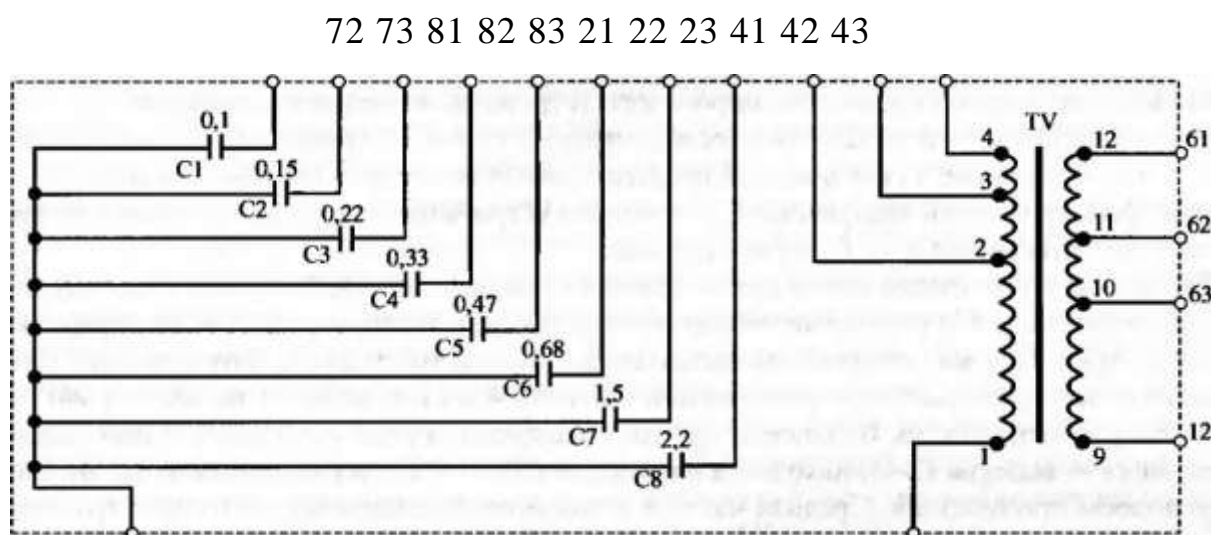


Рис. 2 Принципиальная схема фильтра ФПМ

Путевой приемник ПП1 представляет собой конструкцию, собранную в корпусе реле ДСШ с использованием его колодки в качестве несущей части блока. Блок путевого приемника имеет 10 разновидностей, отличающихся приемом сигналов с различной несущей частотой и частотой модуляции. Он может иметь следующие обозначения: ПП1-8/8, ПП1-8/12, ПП1-9/8, ПП1-9/12, ПП1-11/8, ПП1-11/12, ПП1-14/8, ПП1-14/12, ПП1-15/8, ПП1-15/12. Первая цифра в обозначении приемников указывает номер принимаемой несущей частоты, а вторая — частоту модуляции (8 или 12 Гц). Напряжение питания 17,5 В переменного тока частотой 50 Гц подается на выводы 21-22 путевого приемника. Из этого напряжения путем выпрямления, ограничения и сглаживания пульсаций формируются напряжения постоянного тока для питания входных каскадов усиления, порогового устройства и выходных каскадов.

Блок-схема путевого приемника представлена на рис. 3. Приемник содержит следующие функциональные узлы: входной фильтр, демодулятор, амплитудный ограничитель, первый фильтр частоты модуляции f_m , пороговое устройство, выходной усилитель, второй фильтр частоты модуляции f_m и узел питания.

Входной фильтр предназначен для выделения сигнала с заданной несущей частотой и подавления сигналов РЦ с другими несущими частотами, а также сигналов АЛС и гармоник тягового тока. Полоса пропускания входного фильтра не менее 24 Гц. Его затухание по соседнему каналу (для фильтра с резонансной частотой 420 Гц измеряется на частоте 480 Гц и наоборот) не менее 38 дБ. Входное сопротивление фильтра (оно же входное сопротивление приемника — выводы 11-43) находится в пределах 120—160 Ом и измеряется на средней частоте полосы пропускания. Средняя частота полосы пропускания входного фильтра может отличаться от заданной несущей частоты не более чем на ± 2 Гц.

Защита входного фильтра от перенапряжений вследствие грозových разрядов или влияния тягового тока осуществляется ограничительными диодами (или стабилитронами) на входе путевого приемника.

С выхода входного фильтра амплитудно-модулированный сигнал поступает на демодулятор, на котором выделяется сигнал с частотой модуляции.

После детектора сигнал поступает на амплитудный ограничитель, не позволяющий выходному сигналу превысить уровень в 1,5—2 раза выше чувствительности. Наличие амплитудного ограничителя позволяет обеспечить надежное разделение частот модуляции 8 и 12 Гц с помощью первого фильтра модулирующей частоты, выполненного на LC-контуре.

Выходной сигнал фильтра поступает на вход порогового элемента (симметричного триггера) с высоким коэффициентом возврата. Добротность первого фильтра модулирующей частоты, настроенного на 8 или 12 Гц, равна примерно шести. При расположении этого фильтра перед пороговым устройством с высоким коэффициентом возврата (не менее 0,9) такой добротности вполне достаточно, чтобы обеспечить снижение сигнала на входе триггера ниже порога его срабатывания при

поступлении на вход приемника сигнала с частотой модуляции, не соответствующей заданной. Для любых напряжений сигнала на входе приемника такое надежное разделение частот модуляции возможно лишь благодаря амплитудному ограничителю на входе первого фильтра модулирующей частоты.

С выхода симметричного триггера сигнал поступает на вход выходного усилителя, предназначенного для осуществления питания путевого реле. За выходным усилителем установлен второй фильтр частоты модуляции, также представляющий собой LC-контур.

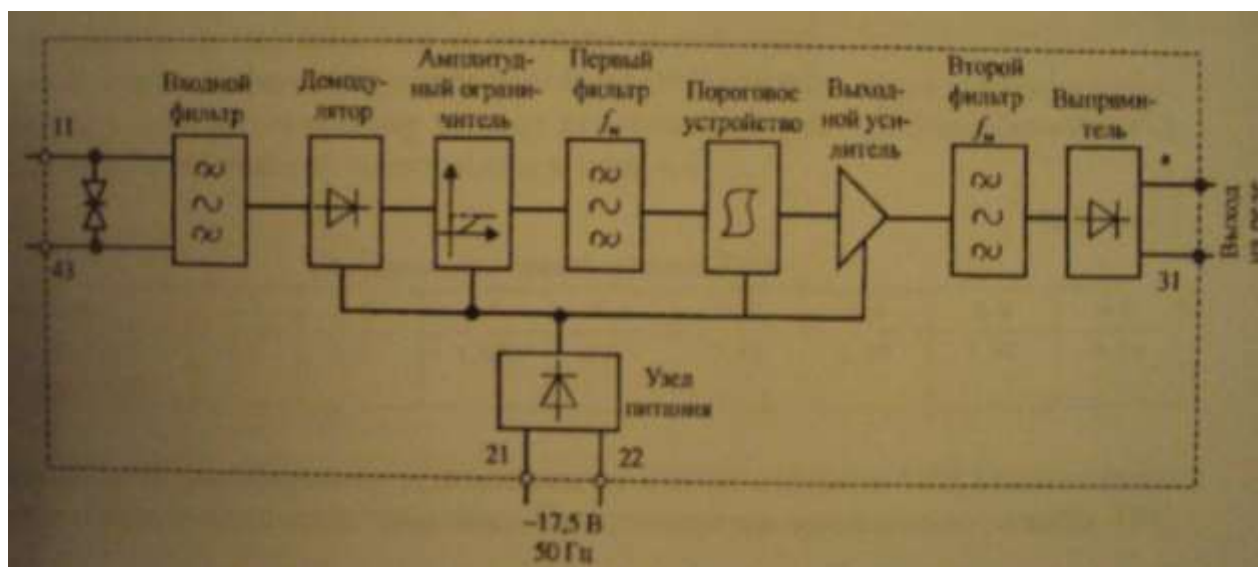


Рис. 3. Блок схема путевого приемника ПП1

Фильтр обеспечивает гальваническую развязку цепей питания усилителя от цепи питания путевого реле. Кроме того, фильтр исключает возможность возбуждения путевого реле при повреждениях в узле питания, приводящих к появлению в питающем напряжении выходного усилителя переменного тока промышленной частоты или ее гармоник. Сигнал с выхода второго фильтра частоты модуляции поступает на выпрямитель, а с него, после выпрямления, — на путевое реле.

К выходу путевого приемника подключается путевое реле типа АНШ2-310 с последовательным включением обмоток. При исправности путевого приемника, наличии питания и требуемого уровня входного сигнала на выходе блока формируется напряжение постоянного тока от 4 до 7 В, достаточное для подъема

якоря путевого реле. Номинальное значение чувствительности приемника по напряжению амплитудно-модулированного сигнала на входе 11-43 составляет 0,35 В.

С целью исключения случаев перепутывания путевых приемников при установке в эксплуатации используются разные выводы блоков для подключения путевых реле при различных несущих частотах сигнала. При общем выводе 31 для всех типов блоков, второй вывод для подключения путевого реле используется номер 33 для частоты 420 Гц, 13 — для частоты 480 Гц, 52 — для частоты 720 Гц, 51 — для частоты 780 Гц и 83 — для частоты 580 Гц. На передней панели блока имеется светодиодная индикация его работоспособности. Светящееся состояние одного из светодиодов указывает на наличие электропитания, мигающий режим обоих светодиодов с частотой модуляции соответствует приему сигнала и свободности ТРЦ.

В схеме приемника предусмотрена возможность подключения дополнительного путевого реле для организации при необходимости схемы контроля залипания якоря основного путевого реле (для систем с децентрализованным питанием) или ускоренного включения кодирования рельсовой цепи сигналами автоматической локомотивной сигнализации. Дополнительное путевое реле типа АНШ2-1230 или АНШ2-310 подключается к выводам 61-23 путевого приемника через блок выпрямителей и сопротивлений типа БВС-4Л. Такое включение не соответствует первому классу безопасности, так как реле реагирует только на наличие несущей частоты сигнала ТРЦ заданного уровня, и поэтому оно не может быть использовано как основное путевое реле для определения свободности рельсовой цепи.

Уравнивающий трансформатор УТЗ представляет собой моноблочную конструкцию с креплением на штепсельном стативе на место реле НМШ и с подключением монтажных проводов под пайку с лицевой стороны блока.

Выводы 1-2 трансформатора (рис. 4) подключаются к путевому приемнику, а выводы вторичной секционированной обмотки от 3 до 9 подключаются к кабельной линии в зависимости от требуемого коэффициента трансформации.

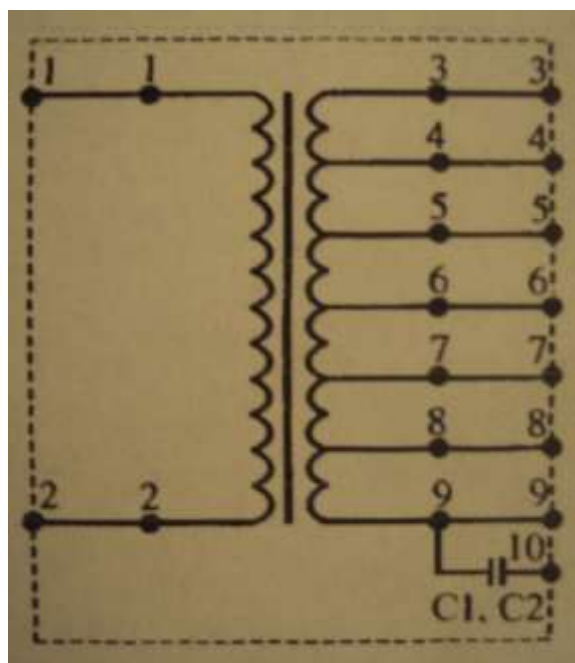


Рис. 4 Схема уравнивающего трансформатора УТ 3

С целью стабилизации входного сопротивления уравнивающего трансформатора он настраивается на несущую частоту рабочего сигнала путевого приемника путем подключения резонансной емкости к соответствующему выводу трансформатора.

Уравнивающий трансформатор устанавливается в более короткой ТРЦ для погашения «излишка» напряжения на входе приемника. Он используется, когда длины смежных ТРЦ, питаемых от одного генератора, отличаются более чем на 20 % или имеют разные условия распространения сигнала (наличие дроссель-трансформаторов, изолирующих стыков и т.п.).

Аппаратура ТРЦЗ рассчитана на установку как в постовых условиях, так и в шкафах автоблокировки. Рабочий диапазон температур окружающей среды для аппаратуры находится в пределах от -40 до +65 °С.

Таблица 1. Аппаратура тональных рельсовых цепей

Элемент ТРЦ	Назначение	Структура
путевой генератор ГПЗ	предназначен для формирования и усиления амплитудно-модулированного сигнала для работы ТРЦ	
путевой фильтр ФПМ	обеспечивает защиту выходных цепей генератора ГПЗ от влияния токов локомотивной сигнализации, тягового тока и атмосферных помех и формирует требуемое по условиям работы рельсовой цепи обратное входное сопротивление питающего конца. Фильтр служит также для гальванического разделения выходной цепи генератора от кабельной линии и получения на нем требуемых напряжений при относительно низких выходных напряжениях генератора.	
путевой приемник ПП1	предназначен для приема и дешифрации сигналов ТРЦ поступающих из рельсовой линии и в соответствии с уровнем принятого сигнала формирования выходного напряжения на путевом реле	
уравнивающий трансформатор УТЗ.	предназначен для выравнивания напряжений на входе путевых приемников, питающихся от одного путевого генератора.	

Классификация систем автоблокировки с ТРЦ

На базе ТРЦ созданы и эксплуатируются несколько типов автоблокировки, отличающиеся друг от друга наличием светофоров, изолирующих стыков и местом размещения аппаратуры.

Система ЦАБ-АЛСО — централизованная система автоблокировки, в которой система АЛС является основным средством сигнализации. ЦАБ-АЛСО была разработана для участков, где наличие напольных сигналов (светофоров) нежелательно—участки вечной мерзлоты, радиоактивного заражения и др.

Основу системы составляют рельсовые цепи ТРЦЗ без изолирующих стыков, каждая из которых выделена в отдельный блок-участок. Изолирующие стыки устанавливаются только на границе станции.

Вся аппаратура ТРЦ и АЛС размещается централизованно на посту ЭЦ станций, прилегающих к перегону. Для подключения аппаратуры к рельсовой линии используются сигнально-блокировочный кабель с парной скруткой жил и согласующие путевые трансформаторы типа ПОБС-2М, размещаемые в путевых ящиках непосредственно у рельсовой линии на перегоне.

Система ЦАБ-АЛСО нашла широкое применение на линиях метрополитена страны и ближнего зарубежья.

Система ЦАБс — централизованная система автоблокировки с изолирующими стыками. Эта система предусматривает использование напольных сигналов на границе блок- участка. В створе со светофором устанавливаются изолирующие стыки, ограничивающие блок-участок. Основу системы составляют рельсовые цепи ТРЦЗ как без изолирующих стыков (внутри блок-участка), так и с изолирующими стыками (на границе блок-участка).

Аппаратура ТРЦ, АЛС и управления огнями светофоров располагается централизованно на посту ЭЦ станций, прилегающих к данному перегону. Связь с рельсовой линией и светофорными лампами осуществляется с помощью симметричного сигнально-блокировочного кабеля с парной скруткой жил. Питание

ламп светофоров осуществляется переменным током с поста ЭЦ через сигнальные трансформаторы типа СТ-4, устанавливаемые в трансформаторном ящике на мачте светофора.

Система ЦАБс использовалась, как правило, на однопутных участках с интенсивным движением.

Система АБТс — децентрализованная система автоблокировки с тональными рельсовыми цепями и изолирующими стыками. Система разрабатывалась для участков с пониженным сопротивлением балласта. На границе блок-участка устанавливаются изолирующие стыки и в створе с ними проходные светофоры. Внутри блок-участка размещаются несколько рельсовых цепей ТРЦЗ, длина которых зависит от требуемого значения минимального сопротивления балласта. Так, например, тональная рельсовая цепь длиной порядка 200 м обеспечивает работоспособность и выполнение всех режимов при снижении сопротивления балласта до 0,1 Ом-км.

Система АБТс очень часто используется в качестве резервной системы на участках, оборудованных числовой кодовой автоблокировкой. В этом случае зимой и летом (при высоком сопротивлении балласта) работает кодовая автоблокировка, а весной и осенью (при низком сопротивлении балласта) автоблокировка с тональными рельсовыми цепями. Переключение с одной системы автоблокировки на другую осуществляется дежурным по станции с оформлением соответствующей записи в Журнале ДУ-46.

Аппаратура ТРЦ в системе АБТс размещается в релейных шкафах автоблокировки типа ШРУ-М и получает питание от продольной линии автоблокировки и энергоснабжения.

Лампы светофора получают питание постоянным током из релейного шкафа, в котором размещается аппаратура управления и контроля работы светофора.

В качестве примера использования системы АБТс можно привести участок Пермь—Чепца Свердловской железной дороги.

Система АБТ — автоблокировка с тональными рельсовыми цепями без изолирующих стыков, проходными светофорами и децентрализованным размещением аппаратуры. Система АБТ являлась в конце 1990-х гг. основной системой автоблокировки, применяемой при новом строительстве и реконструкции действующих линий магистрального железнодорожного транспорта.

Основу системы АБТ составляют тональные рельсовые цепи ТРЦЗ и ТРЦ4 без изолирующих стыков. Высокочастотные ТРЦ4 располагаются на границе блок-участка в зоне установки светофора. Как правило, смежные рельсовые цепи, питающиеся от одного генератора ГП4, имеют одинаковую длину — 200—250 м. В этом случае зона дополнительного шунтирования этих РЦ не превышает 20 м. Рельсовые цепи ТРЦЗ располагаются внутри блок-участка и имеют длину до 800—1000 м при сопротивлении балласта не менее 1 Ом-км. Светофоры располагаются в 20 м от точки подключения питающего конца ТРЦ4 навстречу движению, что обеспечивает не перекрытие сигнала при нахождении поезда в створе с ним.

Аппаратура рельсовых цепей, управления огнями светофора и АЛС размещается в релейных шкафах типа ШРУ-М на перегоне в непосредственной близости от светофора. Питание аппаратуры осуществляется от продольных линий автоблокировки и энергоснабжения.

Лампы светофора запитываются постоянным током непосредственно из релейного шкафа, там же осуществляется и контроль работы светофора.

Наиболее известным участком внедрения системы АБТ является скоростная линия Москва—Санкт-Петербург от ст. Клин до ст. Рябово протяженностью порядка 500 км.

В настоящее время система АБТ не проектируется.

Система АБТЦ — система автоблокировки с тональными рельсовыми цепями без изолирующих стыков, проходными светофорами и централизованным размещением аппаратуры. Система АБТЦ является в настоящее время основной системой при реконструкции действующих и строительстве новых железнодорожных линий.

Основу системы составляют рельсовые цепи ТРЦЗ без изолирующих стыков. Предельная длина рельсовой цепи составляет 800 м для нормативного (1 Ом-км) сопротивления балласта, а предельная длина рельсовой цепи, расположенной за светофором не превышает 350 м. Такая длина этой РЦ позволяет обеспечить зону дополнительного шунтирования, не превышающую 40 м. Как правило, в зоне установки светофора используются рельсовые цепи с несущими частотами 720 и 780 Гц, что позволяет обеспечить меньшую длину зоны дополнительного шунтирования.

Светофор выносится на 40 м от точки подключения питающего или релейного конца ТРЦ навстречу движению, что обеспечивает его неперекрывание при остановке поезда в створе со светофором.

Аппаратура ТРЦ, АЛС и управления огнями проходных светофоров располагается на посту ЭЦ прилегающих станций. В том случае, если длина перегона превышает 24 км, аппаратура может быть размещена также в одном или нескольких транспортабельных промежуточных модулях.

Питание аппаратуры осуществляется от стационарных панелей питания, аналогичных питающим установкам устройств электрической централизации.

Питание ламп проходных светофоров осуществляется переменным током через сигнальные трансформаторы типа СТ-4М, устанавливаемые в трансформаторных ящиках на мачте светофора.

Для подключения постовых устройств к перегонным используется симметричный сигнально-блокировочный кабель с парной скруткой жил, причем прямые и обратные провода питания ламп светофоров, а также питающие и релейные концы ТРЦ размещаются в разных кабелях.

За светофором с запрещающим показанием предусматривается защитный участок длиной не менее длины тормозного пути поезда от скорости проследования светофора с одним желтым немигающим огнем до остановки. Пример графика сигнализации участка АБТЦ представлен на рис. 4.12. Защитный участок предусматривается также и при движении в неправильном направлении по сигналам АЛС на двухпутных участках (на рисунке не показано).

Таблица 2. Классификация систем автоблокировки с ТРЦ

Сокращенное наименование системы АБ	Полное наименование системы АБ	Тип ТРЦ, составляющий основу системы АБ	Место размещения аппаратуры	Участок внедрения системы
Система ЦАБ-АЛСО				
Система ЦАБс				
Система АБТс				
Система АБТ				
Система АБТЦ				