РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

Кафедра: «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»

ОБОРУДОВАНИЕ СТАНЦИИ 16 УСТРОЙСТВАМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ

Пояснительная записка к курсовому проекту по дисциплине
«Станционные системы автоматики и телемеханики»

ССАТ 03.16 ПЗ

Проект защищен _____ с оценкой _____

Проверил
к.ф-м.н., доцент _____ Л.Н. Стажарова

Выполнил студент
Группы ААС-4-206 _____ П.А. Пронин

Ростов-на-Дону
2023 г

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой
И.Д. Долгий
_____
»08» февраля 2023 года

Задание на курсовую работу (проект) №_____

Кафедра: Кафедра Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте
Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Форма обучения: очная
Дисциплина: Станционные системы автоматики и телемеханики
Вид работы: Курсовой проект
Группа: ААС-206
Обучающийся: Пронин Павел Андреевич
Тема работы: Оборудование станции устройствами электрической централизации
Исходные данные: _____

Руководитель курсовой работы (проекта)
Стажарова Л.Н. _____

Дата выдачи задания «08» февраля 2023 года

Задание получил _____
Пронин П.А. «08» февраля 2023 года

ЗАДАНИЕ
СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Введение
1 Эксплуатационная часть проекта
1.1 Осигнализование станции. Расчет ординат стрелок и сигналов
1.2 Маршрутизация передвижений по станции
1.3 Требование безопасности при обслуживании устройств ЭЦ
2 Техническая часть проекта
2.1 Двухниточный план станции и схема канализации тягового тока
2.2 Схема функциональная расстановки блоков по плану станции
2.3 Схема установки, замыкания и размыкания маршрута (наборной группы)
2.4 Схема установки, замыкания и размыкания маршрута (исполнительной группы)
2.5 Расчет кабельной сети напольных устройств
3 Специальная часть проекта. Исследование схем управления напольными устройствами ЭЦ
Заключение
Список использованных источников

ГРАФИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

1 План станции схематический (формат А3)
2 План станции двухниточный (формат А3)
3 Схема функциональная расстановки блоков по плану станции (А3)
4 Схема установки, замыкания и размыкания маршрута (наборной группы) (формат А1)
5 Схема установки, замыкания и размыкания маршрута (исполнительной группы) (А1)
6 Расчет кабельной сети (формат А3)
7 Схема по специальной части проекта.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

План станции схематический 16. Горловина станции - четная. Расчетная длина поезда -1050. Ширина междупутий на станции – 5.0. Тип рельсов на главных путях - Р65, на боковых путях - Р65, Р50. Марки крестовин стрелочных переводов на главных путях - 1/11, на боковых путях - 1/9, 1/11.

Род тяги поездов - постоянного тока. Тип системы электрической централизации – МРЦН-10. Тип рельсовых цепей – тональные. Маршрут для разработки электрических схем – по индивидуальному заданию.

Расчет кабельной сети произвести для - стрелок.

Реферат

Пояснительная записка содержит: 35 страниц, 3 таблицы, 5 источника, 6 чертежей

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ, МАРШРУТ, НАПОЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА, СХЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ, НАБОРНАЯ И ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ ГРУППЫ, КАБЕЛЬНАЯ СЕТЬ, БЛОК, СТРЕЛКА

В эксплуатационной части проекта рассматривается осигнализование станции с расчетом ординат стрелок и сигналов, составление таблицы маршрутов и вопросы безопасности при обслуживании устройств ЭЦ.

В технической части проекта рассматривается разработка двухниточного плана станции, функциональной схемы расстановки блоков по плану станции, схемы установки, замыкания и размыкания маршрута и выполняется расчет кабельной сети стрелок.

В специальной части проекта рассматриваются принцип построения и работы стрелки.

Содержание

Введение 6
1 Эксплуатационная часть проекта 7
1.1 Осигнализование станции. Расчет ординат стрелок и сигналов 7
1.2 Маршрутизация передвижений по станции 9
1.3 Требование безопасности при обслуживании устройств ЭЦ 12
2 Техническая часть проекта 14
2.1 Двухниточный план станции и схема канализации тягового тока 14
2.2 Схема функциональная расстановки блоков по плану станции 15
2.3 Схема установки, замыкания и размыкания маршрута (наборной группы). 18
2.4 Схема установки, замыкания и размыкания маршрута (исполнительной группы) 21
2.5 Расчет кабельной сети напольных устройств 26
3 Специальная часть проекта. Исследование схем управления напольными устройствами 30
Заключение ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Список использованных источников ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

Введение

Блочная маршрутная релейная централизация МРЦН-10 применяется на крупных станциях. Способ установки маршрута – маршрутный. Размыкание маршрута при нормальной работе – автоматическое посекционное по мере освобождения секций.

Схемные узлы данной системы заложены в блоки. Блоки делятся на группы: исполнительную и наборную. Наборная группа определяет род маршрута (поездной или маневровый) и направление. Эта группа за безопасность не отвечает; собрана на реле 2 класса надежности. Исполнительная группа служит для исполнения команд наборной группы, то есть подключает цепи для проверки условий безопасности для конкретной категории маршрута. Блоки устанавливаются по плану станции. В схеме блоки соединяются между собой межблочными соединениями – цепями.

МРЦН-10 – современная система, применяемая на большинстве станций. Система МРЦН-10 является улучшенной по сравнению с системой БМРЦ, состоящеё из модернизированных блоков.

Целью курсового проекта является оборудование станции устройствами электрической централизации стрелок и сигналов системой МРЦН-10.

1 Эксплуатационная часть проекта

1.1 Осигнализование станции. Расчет ординат стрелок и сигналов

В данном курсовом проекте рассматривается нечетная горловина станции. Станция имеет 8 путей; третий, четвертый, шестой и восьмой пути являются обезличенными, остальные - специализированными. При въезде со станции на перегон встречаются одиночные (22, 32, 34, 36) и спаренные (2/4, 6/8, 10/12, 14/16, 18/20, 24/26, 28/30, 38/40) стрелки.

Схематический план горловины станции приведен на чертеже ССАТ 03.16.01 Э6. На схематическом плане указаны входные, выходные и маневровые светофоры, их литеры, номера стрелок, путей и изолирующие стыки.

На станции применяются линзовые светофоры, которые устанавливаются с правой стороны по ходу движения поезда. Они могут быть мачтовыми и карликовыми. Входные светофоры мачтовые (Ч, ЧД), по заданию он расположен на расстоянии 300м от первой стрелки. Выходные светофоры с главного пути и с прилегающих боковых, по которым предусмотрен безостановочный пропуск поездов мачтовые (Н2). С третьего, четвертого, шестого, восьмого, десятого и двенадцатого путей отправления перед стрелками установлены карликовые светофоры Н3, Н4, Н6, Н8, Н10, Н12 соответственно. Маневровых светофоров пятнадцать, два – мачтовые (М6 и М8), остальные - карликовые. Светофоры М2 и М4 ограждающие, они устанавливаются для совершения маневровых работ без выезда на перегон. Для выезда из тупика и из грузового двора устанавливаются соответственно светофоры М6 и М8. В бесстрелочных участках станции установлены маневровые светофоры М14 и М28.

Выходные светофоры четырехзначные, так как добавляется лунно-белый огонь, разрешающий маневры. На путях, где отсутствуют выходные светофоры, установлены маневровые светофоры (М30).

Для устройства рельсовых цепей на станции расстановлены изолирующие стыки. Разбивка станции на изолированные участки выполнена по следующей последовательности:

- изолирующими стыками станция отделяется от перегона;

- выделяются рельсовые цепи главных и приемо-отправочных путей;

- устанавливаются изолирующие стыки, обеспечивающие одновременные параллельные передвижения;

- отделяются изолирующими стыками тупик и грузовой двор;

Кроме того, соблюдаются требования для расстановки изолирующих стыков:

- в одну рельсовую цепь должно включаться не более трех одиночных и двух перекрестных стрелок;

- в замкнутом контуре должно быть четное количество стыков.

1.2 Маршрутизация передвижений на станции

На основе схематического плана станции составляется перечень маршрутов с указанием положения замыкания в них стрелок, враждебных маршрутов или сигналов.

Маршрутом называется путь следования поезда или маневрового состава в пределах станции, обусловленный определенным положением стрелок. Передвижение считается маршрутизированным, если производится по разрешающему показанию сигнала и запертым стрелкам. Немаршрутизированные передвижения могут осуществляться как по разрешающему показанию светофора, так и по звуковым сигналам или радиосвязи. Последний вид передвижения применяется только при организации маневровой работы в малодеятельном районе станции или при местном управлении стрелками.

В проектах ЭЦ предусматриваются все маршруты, которые могут быть реализованы по путевому развитию станции. Исключаются только маршруты по минусовому положению двух встречно уложенных съездов, расположенных рядом и вызывающих опасный изгиб состава. При сложном путевом развитии станции один и тот же путь следования можно осуществить по основному или вариантному маршруту. Основным называется наиболее целесообразный путь следования поезда или маневрового состава, допускающий наибольшую скорость движения. Вариантным называется маршрут, имеющий с основным одинаковое начало и конец, но разное положение некоторых стрелок.

Границы маршрутов определяются следующим образом:

- маршрут приема поезда начинается от входного сигнала и заканчивается на соответствующем пути приема

- маршрут отправления поезда начинается от выходного светофора пути отправления и заканчивается за последней стрелкой станции на границе станции (ордината входного сигнала)

-маневровый маршрут начинается от светофора, по которому следует состав, и заканчивается у первого попутного светофора; при отсутствии попутных светофоров маневровый маршрут заканчивается за последним светофором встречного направления.

ЭЦ стрелок и сигналов должна обеспечивать возможность одновременной установки различных маршрутов, не являющихся враждебными.

Враждебными маршрутами считаются:

- несовместимые, в которые хотя бы одна стрелка входит в разных положениях. Эти маршруты взаимно исключаются положением стрелки и не требуют дополнительных схемных решений

- маршруты, одновременное использование которых недопустимо по условиям безопасности движения. Такими маршрутами являются маршрут приема поезда на путь и встречные маршруты, ведущие на этот же путь, поездные и маневровые маршруты (как попутные, так и встречные), если в их состав входят одни и те же стрелки в одинаковых положениях, встречные маневровые маршруты на участок пути, расположенный в горловине станции, маршрут приема на путь и местное управление стрелками в противоположной горловине, допускающие выход на эти пути. Эти маршруты взаимно исключаются схемным путем.

Не враждебными по отношению друг к другу являются следующие маршруты: прием поезда и попутное отправление с того же пути или маневры в другой горловине станции, отправление поезда и попутные маневры в хвост отправляемому поезду, встречные маневровые передвижения, ведущие на один и тот же путь; другие маршруты, не перечисленные в группе враждебных маршрутов.

Перечень маршрутов записывается в таблицу зависимости в следующей последовательности: вначале указываются маршруты отправления поездов, после чего маневровые маршруты, а в конце указывается местное управление стрелками. Маневровые маршруты записываются группами, которые получают

наименование по номеру светофора, от которого или за который осуществляется движение.

Перечень маршрутов для горловины станции приведен в таблицах 1 и 2, где перечислены поездные и маневровые маршруты.

Таблица 1 – Перечень поездных маршрутов

Направле-ние			Номер маршрута	Наименова-ние маршрута	По светофору		Стрелки										
						2/4	6/8	10/12	14/16	18/20	22	24/26	28/30	32	34	36	38/40
Поездные	Ст.К	Прием	1	На 3 путь	Ч	+		(+)		+			+				-
			2	На I путь	Ч	+		(+)		+			(+)				+
			3	На 4 путь	Ч	-	-		+		+	(+)		+		+	
			4	На 6 путь	Ч	-	-		+		+	(+)		+		-	
			5	На 8 путь	Ч	-	-		+		+	(+)		-			
		Отправление	6	С II пути	НII	+	(+)		+	+		(+)	(+)				
			7	С 3 пути	Н3	+	(+)		+	+		(+)	-				-
			8	С 4 пути	Н4	+	(+)		+	+	(+)	-		(+)		(+)	
			9	С 6 пути	Н6	+	(+)		+	+	(+)	-		(+)		-	
			10	С8 пути	Н7	+	(+)		+	+	(+)	-		-			

Таблица 2 – Перечень маневровых маршрутов

Направление			Номер маршрута	Наименование маршрута	Стрелки, определяющие маршруты
Наименование маршрута	От светофора	М2	1	За светофор М18	+ 1/3
			2	До светофора М22	+ 1/3, +17/19
			3	За светофор М20	-1/3, +5/7
		М4	4	За светофор М20	+5/7
			5	До светофора М24	+5/7, +23/25
			6	За светофор М12	-5/7
		М6	7	За светофор М12	+6/8
			8	За светофор М20	-13/15
		М8	9	За светофор М18	-9/11
			10	До светофора М22	-9/11, +17/19
		М10	11	За светофор М20	-13/15
		М12	12	За светофор М4	-5/7
			13	За светофор М12	-5/7, -1/3
		М14	14	За светофор М8	
		М16	15	За светофор М30	+17/19
			16	До светофора М24	-17/19, +23/25
		М18	17	За светофор М2	+9/11
		М20	19	За светофор М4	+13/15, +1/3
			20	За светофор М2	+13/15, -1/3
		М22	21	За светофор М30	+37/39
		М24	23	За светофор М30	-27/29
		М26	24	На 4П	+31, -35
			25	На 6П	-31
		М28	26	На 3П	
		М30	27	За светофор М22	+27/29
			28	За светофор М24	-27/29

1.3 Требование безопасности при обслуживании устройств ЭЦ

Работы на централизованных стрелках должны выполняться двумя работниками, один из которых должен следить за движением поездов.

Схемы прохода к устройствам СЦБ должны быть разработаны начальником производственного участка дистанции СЦБ или другого структурного подразделения, согласованы с начальником станции и утверждены работодателем. О перемещениях между стрелками работники в процессе выполнения работ должны сообщать ДСП по имеющимся в наличии средствам связи.

До начала работ на централизованной стрелке, при которых перевод централизованной стрелки может нанести травму, должна быть исключена возможность случайного перевода стрелочных остряков с аппарата управления. Для этого производитель работ (электромеханик, электромонтер) должен выключить курбельный контакт электропривода.

Работу по проверке замыкания стрелок с использованием стрелочного щупа следует проводить в свободное от движения поездов время (в промежутке между поездами) или технологическое «окно».

Для измерения усилия фрикционного сцепления в электроприводах с электродвигателями трехфазного переменного тока и проведения при необходимости регулировки фрикции сцепления следует применять устройство контроля усилия перевода и регулировки фрикционного сцепления (далее – УКРУП). Работы с УКРУП должны проводиться в соответствии с инструкцией по его применению. Работу с УКРУП выполняют совместно электромеханик СЦБ и работник дистанции пути.

При замене электропривода необходимо следить за тем, чтобы электропривод, детали гарнитуры, а также инструмент и приспособления не выходили за пределы габарита приближения строений и смежного железнодорожного пути.

При работах внутри электропривода, установленного в междупутье, необходимо располагаться с торца электропривода. Перед проходом поезда по стрелке необходимо заранее закрыть электропривод, убрать инструмент и приспособления на расстояние не менее габарита приближения строений и отойти на безопасное расстояние.

Работы по проверке действия и измерения параметров устройств закрепления составов (типа УТС-380 и других) должны выполняться двумя работниками, один из которых должен следить за движением поездов.

2 Техническая часть проекта

2.1 Двухниточный план станции и схема канализации тягового тока

Для обеспечения чередования модулируемых в смежных тональных рельсовых цепях и подсчета количества необходимой напольной аппаратуры ЭЦ на основании однониточного составляется двухниточный план станции. Двухниточный план станции также является немасштабным чертежом, на котором в условных обозначениях показаны приемоотправочные пути, стрелочные и бесстрелочные участки в горловине, стрелочные электроприводы, дроссель-трансформаторы, аппаратура, питающих и релейных концов рельсовых цепей (путевые трансформаторы и путевые реле), направления кодирования рельсовых цепей, кабельная сеть с местами установки разветвительных муфт.

Расстановку частот тональных рельсовых цепей организовывают таким образом, чтобы отсутствовала возможность взаимовлияния соседних рельсовых цепей друг на друга.

Дроссель-трансформаторы устанавливаются для пропуска обратного тягового тока в обход изолирующих стыков и подключения аппаратуры рельсовых цепей. На главных путях и боковых путях безостановочного пропуска поездов со скоростью более 50км/ч, а также на прилегающих к ним секциях дроссель-трансформаторы устанавливаются на питающем и релейном концах рельсовых цепей. На прочих боковых путях и прилегающих к ним секциях допускается устанавливать дроссель-трансформаторы только на питающем конце, если по условиям канализации тягового тока не требуется второй дроссель-трансформатор. Для уменьшении ассиметрии тягового тока средние точки дроссель-трансформаторов главных путей соединяются перемычками.

Каждая рельсовая цепь имеет не менее двух выходов для тягового тока. В однодроссельной рельсовой цепи второй выход организуется путем

соединения средней точки дроссель-трансформатора со средними точками дроссель-трансформаторов двух разных рельсовых цепей.

На чертеже ССАТ 03.16.02 Э7 представлен двухниточный план нечетной горловины станции.

2.2 Схема функциональная расстановки блоков по плану станции

Блоки релейные электрической централизации МРЦН-10 предназначены для размещения реле. В зависимости от функционального назначения блоки могут быть наборной или исполнительной группы.

Реле, входящие в блоки наборной группы, позволяют осуществить маршрутное управление стрелками, т.е. перевести все стрелки, входящие в маршрут, в положение, соответствующее этому маршруту, нажатием двух или нескольких (при сложном маршруте) кнопок. Поэтому блоки этой группы называют еще блоками маршрутного набора и размещают в точках начала и конца маршрута и каждого стрелочного перевода.

В функции реле блоков наборной группы входят также проверка соответствия установленного маршрута заданному и выдача команды на открытие светофора.

В электрической централизации маршрут начинается от светофора, а заканчивается перед светофором или за ним. Поэтому для задания маршрута на пульт-табло у каждого повторителя светофора устанавливаются кнопки: поездные у основания светофора, маневровые — по оси пути.

Для маневровых светофоров с путей, на которые есть маршрут приема, устанавливается маневровая кнопка, а для определения конца маршрута приема устанавливается поездная конечная кнопка.

В маршрутах отправления в качестве конечной используется кнопка у входного дополнительного светофора или отдельная кнопка.

Для построения схем маршрутного набора имеется восемь типовых релейных блоков:

НПМ-М – схемный узел поездного светофора с маневровым показанием, а также маневровых светофоров с пути приема или участка пути перед первой стрелкой со стороны перегона;

НМI-М – схемный узел одиночного маневрового светофора в горловине станции;

НМIД-М – дополнительный блок из-за нехватки мест для реле в блоке НМ1-М, ставится один на шесть одиночных маневровых светофоров;

НМIIП-М – схемный узел маневрового светофора с пути, на который нет встречного маршрута приёма, из тупика, одного из двух маневровых светофоров с участка пути или установленных в створе в горловине станции;

НМIIАП-М – схемный узел второго маневрового светофора с участка пути или установленного в створе;

НСО-М – схемный узел управления одиночной стрелкой (один блок на две стрелки);

НСС-М – схемный узел управления спаренными стрелками;

НН-М – схемный узел реле направлений, которые фиксируют категорию устанавливаемого маршрута;

НПС-М – схемный узел последовательного перевода стрелок при магистральном их питании.

Для построения схем маршрутного набора используется также блок диодов типа БДШ-20, конструктивно оформленный в корпусе малогабаритного штепсельного реле.

Реле, входящие в блоки исполнительной группы, контролируют положение стрелок, замыкание маршрутов и открытие светофоров, а также отмену автоматическое и искусственное размыкание маршрутов.

Устанавливаются блоки для каждого светофора, стрелки, изолированного стрелочного и бесстрелочного участка и приемоотправочного пути.

Для построения схем реле исполнительной группы электрической централизации применяются двенадцать блоков:

МI-МН – управляет одиночным маневровым светофором в горловине станции;

МII-МН – управляет маневровым светофором, стоящим в створе с маневровым светофором другого направления, или маневровым светофором из тупика;

МIII-МН – управляет маневровым светофором с участка пути в горловине или с приемоотправочного пути;

ВI-МН – управляет выходным светофором и обеспечивает на нем сигнализацию красным, желтым, зеленым и белым огнями;

ВII-МН – управляет выходным светофором и обеспечивает сигнализацию красным, желтым, зеленым, белым, а также двумя зелеными или двумя желтыми огнями;

ВIII-МН – управляет выходным светофором и обеспечивает сигнализацию красным, желтый, зеленым, белым и одновременно горящим желтым и зеленым огнями;

ВД-МН – дополнительный к блокам ВI-МН, ВII-МН, ВIII-МН, а также управляет входным светофором;

С-МН – осуществляет контроль положения одной стрелки;

СП-МН – осуществляет контроль состояния (свободность или занятость) стрелочного путевого участка, а также замыкание и размыкание стрелок, входящих в этот участок, в маршруте;

УП-МН – осуществляет контроль состояния бесстрелочного участка пути в горловине, а также обеспечивает последовательное размывание маршрута и исключает установку лобовых маневровых маршрутов на этот участок;

П-МН – осуществляет контроль состояния приемоотправочного пути и исключает лобовые маршруты;

ПСТ-М – пусковой стрелочный для управления стрелочным электроприводом к контроля положения стрелки. В блоке размещены два комплекта реле для управления двумя стрелками.

Блоки наборной и исполнительной групп размещаются по плану станции

Блоки НН-М, НМ1Д-М, ПСТ-М размещают вне плана станции.

Схема функциональная расстановки блоков по плану станции приведена на чертеже ССАТ 03.16.03 Э2.

2.3 Схема установки, замыкания и размыкания маршрута (наборной группы)

Для образования схем маршрутного набора блоки наборной группы соединяются между собой по плану станции четырьмя цепями.

Первая цепь – кнопочных реле КН, которые служат для фиксации нажатия кнопки при установке маршрута. Реле КН становятся под ток либо от нажатия кнопки, либо через контакты автоматических кнопочных реле при задании сложного маршрута.

Обесточивание реле происходит после возбуждения управляющих реле ПУ, МУ.

Вторая цепь – автоматических кнопочных реле АКН, которые обеспечивают набор сложного маршрута по основному варианту нажатием двух кнопок (в начале и конце маршрута). Питание в цепь реле АКН подается после возбуждения кнопочных реле начала и конца маршруте и угловых кнопочных реле УК. Размещение цепи реле АКН осуществляется контактами реле КН.

Третья цепь – управляющих стрелочных реле ПУ, НУ, которые включают схему перевода стрелки в плюсовое и минусовое положение. Цепь питания реле ПУ, МУ создается контактами противоповторных и вспомогательных реле МП, ВКМ – при установке маневрового маршрута и ОП, ВК, ВП — при установке поездного. Этими же контактами цепь размыкается.

Четвертая цепь – схема соответствия, по которой обеспечивается возбуждение начального реле в блоке исполнительной группы с проверкой

соответствия положения стрелок задаваемому маршруту, что достигается последовательным включением в эту схему контактов стрелочного управляющего реле ПУ, МУ и контактов контрольного реле стрелки ПК, МК.

Работа элементов наборной группы происходит в такой последовательности. При нажатии кнопки начала маршрута в соответствующем блоке включаются кнопочные и противоповторные реле. Контактами кнопочных реле выдается сигнал для фиксирования категории и направления выбираемого маршрута.

Так как категория и направление выбираемого маршрута определены, то при нажатии следующей кнопки, создающей конец маршрута, в соответствующем блоке происходит включение кнопочного реле и вспомогательного конечного маневрового или поездного реле. Последние выдают, сигналы на реле исполнительной группы и образуют цепь включения автоматических кнопочных реле и управляющих стрелочных реле.

При включении отдельных кнопочных реле в стрелочном блоке НСС-М может включаться угловое реле для образования принятого для данной станции основного маршрута по стрелочному съезду.

Автоматические кнопочные реле, возбуждаясь, образуют цепи питания противоповторного и конечного маневровых реле, которые, в свою очередь, будут выдавать сигналы на соответствующие элементы исполнительной группы.

Управляющие стрелочные реле возбуждаются в соответствии с образуемым маршрутом и выдают сигналы на перевод стрелки. При возбуждении управляющих стрелочных реле цепи включения кнопочных реле светофорных блоков разрываются. Однако противоповторные и конечные маневровые или поездные реле остаются возбужденными, блокируясь через контакты исполнительных элементов.

После перевода стрелок в соответствующее положение выбранный маршрут сравнивается с заданным: создается цепь включения начального реле исполнительной группы, осуществляющего включение соответствующего

светофора. В исполнительных блоках с включением сигнальных реле происходит замыкание маршрута. Это приводит к размыканию блокировочных цепей противоповторных и вспомогательных конечных маневровых и поездных реле. В результате элементы наборной группы освобождаются, и становится возможным набор следующего маршрута.

Схема установки, замыкания и размыкания поездного маршрута прием на первый путь (наборной группы) представлена на чертеже ССАТ 03.16.04 Э3, в схему наборной группы входят блоки НПМ-М, НСС-М, НМIIАП-М, НМII-М, НМI-М.

2.4 Схема установки, замыкания и размыкания маршрута (исполнительной группы)

Реле, входящие в блоки исполнительной группы, контролируют пояснение стрелок, замыкание маршрутов и открытие светофоров, а также отмену автоматическое и искусственное размыкание маршрутов.

Устанавливаются блоки для каждого светофора, стрелки, изолированного стрелочного и бесстрелочного участка и приемоотправочного пути.

Схемы исполнительной группы составляются путем соединения блоков в соответствии с планом станции шестью цепями. Кроме того, между блоками СП-МН и С-МН организуются седьмая и восьмая цепи для индикации на табло состояния путевого участка в установленном маршруте: в седьмую включены белые лампочки, в восьмую – красные.

Первая цепь контрольно-секционных реле КС, включенных последовательно. Общее количество реле в цепи – до двадцати четырех. Реле КС, установленные в блоках СП-МН. УП-МН, П-МН, возбуждаясь, проверяют свободность изолированных участков, входящих в маршрут, положение стрелок и отсутствие враждебных маршрутов.

Цепь замыкается контактом начального реле Н, а размыкается контактами путевого реле при вступлении поезда на первую секцию маршрута или при состоявшейся отмене маршрута контактом реле разделки Р.

Вторая цепь – сигнальных реле С и МС. Полная цепь проходит через все блоки, расположенные по трассе маршрута, контролируя условия правильности установки и замыкания маршрута, а также искусственной разделки. Сигнальные реле С поездных маршрутов включается контактами начальных реле, маневровых маршрутов (реле МС или С) – контактами начальных и конечных реле.

Размыкается цепь контактами реле КС при вступлении поезда на первую секцию маршрута.

Третья цепь – дополнительного питания маневрового сигнального реле МС или С после размыкания второй цепи. Создаётся для сохранения разрешающего показания на светофоре до ухода маневрового состава за сигнал, что необходимо при нахождении локомотива в хвосте состава. Если же участок перед светофором освобождается не полностью (часть состава остается на нём), цепь размыкается после освобождения составом первой секции маршрута.

Четвертая и пятая цепи – маршрутных реле 1М, 2М при следовании поезда по маршруту. При отсутствии установленного маршрута реле 1М, 2М находятся под током. При установке маршрута эти реле обесточиваются контактами реле КС. Возбуждение маршрутных реле происходит последовательно в зависимости от направления движения (вначале 1М, затем 2М или наоборот):

первое реле – при свободности предыдущей секции и занятость своей;

второе реле – при освобождении своей и занятости следующей по ходу поезда секции.

С возбуждением обоих маршрутных реле становится под ток замыкающее реле и маршрут размыкается.

Шестая цепь – реле разделки Р для отмены маршрута. В цепь последовательно включаются реле Р, установленные в блоках СП-МН, УП-МН. Питание в эту цепь после закрытия сигнала подается с выдержкой времени, величина которой зависит от категории маршрута и состояния участка пути перед светофором.

Когда по данным секциям ни один маршрут не задан, исполнительная группа находится в таком состоянии: под током по цепям самоблокировки стоят реле-известители приближения и маршрутные. Возбужденным состоянием огневые реле контролируют целостность нитей накала ламп красных огней светофоров, а повторители путевых реле – свободность соответствующих путевых секций. Фронтовые контакты маршрутных реле удерживают под током замыкающее реле. Все остальные элементы исполнительной группы обесточены. Работа в этой группе происходит в такой

последовательности. При поступлении первого сигнала по набору маршрута от наборной группы становится под ток конечное маневровое реле в блоке, соответствующем концу маршрута (только при наборе маневровых маршрутов). При поступлении еще одного сигнала (подача питания через фронтовые контакты стрелочных управляющих реле) начинают переводиться стрелки.

Следующим сигналом от наборной группы служит замыкание цепи сравнения заданного маршрута с исполненным. Если они соответствуют, под ток становится начальное реле.

Замыкание цепи контрольно-секционных реле производится фронтовым контактом начального реле с контролем необходимых условий. Контрольно-секционные реле разрывают тыловыми контактами цепи самоблокировки маршрутных реле. Последние, ожесточившись, фронтовыми контактами отключают замыкающее реле и, таким образом, запирают стрелки секций в маршрут.

Тыловым контактом замыкающего реле с контролем необходимых условий безопасности движения по маршруту создается цепь сигнального реле, которое включает на светофоре развевающее сигнальное показание, позволяя подвишней единице следовать по маршруту.

При шунтировании колесными парами подвижной единицы участка приближения к открытому сигналу обесточивается известитель приближения в блоке светофора, ограждающего маршрут. Когда подвижная единица вступает за сигнал, фронтовым контактом повторителя путевого реле первого за сигналом участка разрывается цепь контрольно-секционных реле, фронтовой контакт которых разрывает цепь возбуждения сигнальных реле. В поездных маршрутах это приводит и включению запрещающего сигнального показания, а в маневровых – тыловыми контактами КС замыкаются цепи подпитки сигнальных реле.

Далее, по мере продвижения состава по маршруту, совершается посекционное размыкание этого маршрута. Оно происходит следующим

образом. Во время освобождения поездом предыдущего изолированного участка в путевом блоке последующего участка фронтовыми контактами маршрутных реле предыдущего участка возбуждается первое по направлению движения маршрутное реле. Затем, при освобождении подвижным составом этого изолированного участка, фронтовым контактом повторителя путевого реле будет поставлено под ток второе по направлению движения маршрутное реле с контролем возбужденного состояния первого маршрутного. Маршрутные реле самоблокируются. Фронтовыми контактами двух маршрутных реле одного участка создается цепь возбуждения замыкающего реле этого участка. Стрелки данной секции размыкаются.

Цепь подпитки маневрового сигнального реле разрывается либо тыловым контактом известителя приближения, либо тыловым контактом повторителя путевого реле первой секции за сигналом.

Размыкание неиспользованных секций маршрута при угловых заездах совершается при помощи реле отмены, так как его обычный порядок нарушается из-за движения подвижного состава по секции туда и обратно. Реле ОТ включается тыловым контактом реле КС при вступлении состава на первую секцию маршрута и самоблокируются. Далее, при освобождении участка приближения к сигналу, к которому относится данный блок, реле МП этого блока возбуждается и обесточивает реле ОТ. Когда последнее выдерживает замедление на отпадение, то фронтовым контактом повторителя путевого реле участка приближения в блоке, соответствующем этому участку, замыкается цепь возбуждения реле Р неиспользованных секций. Фронтовыми контактами реле разделки Р включается реле 1М и 2М этих секций. Секции размыкаются, выдержав замедление, реле отмены обесточивает реле разделки.

Система МРЦН-10 позволяет производить отмену установленного маршрута с выдержками времени соответственно: 5 секунд – при свободном участке приближения; 1 минута – при занятом участке приближения и отмене маневрового маршрута; 3-4 минуты – при занятом участке приближения и отмене поездного маршрута, а также искусственную разделку маршрута с

выдержкой времени в 3 минуты на случай неисправности секции, входящей в маршрут.

В случае отмены неиспользованного маршрута элементы, входящие в блоки, работают в такой последовательности. После включения групповой кнопки отмены при нажатии кнопки светофора, ограждающего маршрут, от наборной группы поступает условный знак, разрывающий цепь сигнального реле. Светофор переключается на запрещающее показание. Тыловым контактом сигнального реле замыкается цепь возбуждения реле отмены. Последнее возбуждается, проверяя установку маршрута по данному светофору, его незанятость и закрытое состояние сигнала, наличие свободного комплекта выдержки времени и нажатие групповой кнопки отмени маршрута. ОТ самоблокируется, его фронтовыми контактами и контактами реле КС замыкается цепь срабатывания реле, включающих блоки выдержки времени. Выбор комплекта выдержки времени происходит при помощи контакта ИП.

По окончании выдержки времени подается питание в шину, подключенную к 6-й струне схемы, куда входит реле разделки Р.

Каждое реле Р в своем блоке включает 1М и 2М, маршрут размыкается. Тыловыми контактами реле Р разрывается цепь питания струны КС.

Тыловыми контактами замыкающих реле выключается реле Н и КМ. Фронтовыми контактами реле Н и КМ выключается цепь реле ОТ и цепь реле разделки Р.

В случае захода подвижного состава на маршрут в течение выдержки времени отмена прекращается при помощи контактов реле КС.

При искусственной разделке маршрута от нажатия секционных кнопок возбуждается реле РИ секций с проверкой действительного замыкания их в маршруте и свободного состояния комплекта выдержки времени. Реле РИ самоблокируется. После нажатия групповой кнопки искусственной разделки происходит включение стабилитронного блока выдержки времени и исключение возбуждения новых реле РИ данной горловины.

По окончании выдержки времени подается питание в шестую струну для возбуждения реле разделки Р и происходит размыкание маршрута также, как при его отмене. Реле РИ отключаются тыловыми контактами маршрутных реле.

Схема установки, замыкания и размыкания поездного маршрута прием на первый путь (исполнительной группы) представлена на чертеже ССАТ 03.16.05 Э3, в схему включены блоки – ВД-МН, УП-МН, МIII-МН, СП-МН, С-МН, МII-МН, МI-МН, П-МН.

2.5 Расчет кабельной сети напольных устройств

Расчет кабельных сетей стрелочных электроприводов состоит в определении длины кабеля к ним и необходимого сечения питающих жил в кабеле в зависимости от дальности управления

Кабели, прокладываемые от поста ЭЦ до групповых разветвительных муфт, называются групповыми, а от разветвительных муфт до объектов - индивидуальными. Расчёт длины кабелей для магистральных кабелей ведётся по приведённым ниже формулам.

Длина кабеля от поста ЭЦ до муфты или объекта централизации определяется по формуле

$$L_K = 1{,}03\,(L + 5n + L_B + L_P + L_З), \qquad (2.5.1)$$

где 1,03 - коэффициент, учитывающий увеличение на 3% длины кабеля на изгибы в траншее;

L - расстояние от поста ЭЦ до разветвительной муфты, определяемое по однониточному плану станции, м ;

5 - расстояние между осями смежных путей, м;

n - число пересекаемых путей;

L_B - длина кабеля на ввод в здание поста ЭЦ (принимаем L_B=25 м);

L_P - подъём кабеля со дна траншеи (принимаем 1,5 м);

$L_З$ - расход кабеля на разделку у муфты, шкафа (принимаем 1 м).

Длина кабеля между объектами централизации определяется по формуле

$$L_К = 1{,}03*(L + 5n + 2*(L_р + L_з)), \quad (2.5.2)$$

Полученные результаты расчета длин кабелей округляем до числа кратного пяти и заносим в таблицу 3. Схема кабельной сети стрелок представлена на чертеже ССАТ 03.16.06 Э5.

Таблица 3 – Расчет длин кабелей

Наименование кабелей	L, м	n, шт	$L_К$, м
От ЭЦ до СТ8	490	-	535
От СТ8 до стр. 30	111	1	125
От стр.30 до стр. 28	78	2	100
От СТ8 до стр. 36	83	4	115
От СТ8 до стр. 40	2	-	10
От стр.40 до стр. 38	78	1	95
От СТ8 до СТ6	160	-	180
От СТ6 до стр. 32	22	4	50
От СТ6 до стр. 26	9	4	40
От стр.26 до стр. 24	78	3	100
От СТ6 до стр. 34	27	5	60
От ЭЦ до СТ4	730	-	785
От СТ4 до стр. 22	8	4	35
От СТ4 до стр. 20	38	3	60
От стр.20 до стр. 18	78	2	100
От СТ4 до стр. 16	94	2	115
От стр.16 до стр. 14	78	1	95
От СТ4 до СТ2	140	-	150
От СТ2 до стр. 12	7	1	20
От стр.12 до стр. 10	78	1	95
От СТ2 до стр. 4	174	3	200
От стр.4 до стр. 2	78	2	100
От СТ2 до стр. 8	65	4	95
От стр.8 до стр. 6	78	3	100

Для выбора жильности кабеля воспользуемся стандартным набором емкости кабелей с простой скруткой жил: 3, 4, 5, 12, 16, 30, 33, 42 жилы и кабелей с парной скруткой жил: 3х2, 4х2, 7х2, 10х2, 12х2, 14х2, 19х2, 24х2, 27х2, 30х2.

Так как станция находится в южном районе, обогрев и автоматическая очистка стрелок от снега не требуется. Управление стрелками осуществляется по пятипроводной схеме.

При проектировании кабельной сети данной малой станции выбираются разветвительные муфты типа:

РМ7-49 - на 7 направлений, 49 зажимов;

РМ4-28 - на 4 направления, 28 зажимов.

3 Специальная часть проекта. Исследование схем управления напольными устройствами

В пятипроводной схеме управления стрелочным электроприводом используется блок ПСТ, блок фазового контроля БФК типа ФК-75, блок БДР и стрелочные контрольные реле ПК и МК.

В блоке ПСТ размещены пусковые стрелочные реле ППС (типа ПМПУ-150/150) и НПС (типа НМП-1200/250) которые обеспечивают коммутацию рабочих и контрольных цепей, а реле НПС, кроме того, и контроль протекания рабочего тока электродвигателя при переводе стрелки. Также в блоке ПСТ установлено контрольное комбинированное реле ОК (типа КМ-3000) которое переключает стрелочные контрольные реле ПК и МК в зависимости от положения стрелки.

БДР – блок диода и резистора, установленный в муфте электропривода, предназначен для повышения надежности контроля. БДР пропускает положительную либо отрицательную полуволну, в зависимости от положения стрелки.

Блок фазового контроля типа ФК – 75 размещен в корпусе реле НМШ и имеет три трансформатора Т1 – Т3 типа РТ-3, выпрямитель типа КЦ402Д, конденсатор С1 типа МБМ-160В емкостью 0,25 мкФ и два диода VD типа КД205Д в цепи обмоток реле ППС.

Блок БФК предназначен для блокировки реле НПС при протекании рабочего тока по трем фазам рабочей цепи во время перевода стрелки, а в случае отсутствия рабочего тока в одной из фаз — для снятия блокировки с реле НПС и размыкания своими контактами рабочих цепей стрелочного электропривода.

Первичные низкоомные обмотки трансформаторов Т1—Т3 включены последовательно в линейные провода рабочих цепей стрелки. Вторичные высокоомные обмотки соединены последовательно и согласно, образуя разомкнутый треугольник, на выходе которого через выпрямитель подключена

блокирующая обмотка 1-3 реле НПС. К выводам вторичных обмоток трансформаторов подключен конденсатор С1, который за счет резонансного эффекта повышает напряжение на выходе блока до значения, необходимого для надежного удержания якоря реле НПС по обмотке блокировки (не менее 15 В, что соответствует рабочему току перевода стрелки не менее 1 А).

Контрольная цепь схемы стрелки получает питание от блока контроля БК типа БК-75, в котором имеются стрелочный однофазный трансформатор Т4 типа СКТ-1, резистор R типа ПЭ-50 сопротивлением 1 кОм и конденсатор С2 типа МБГЧ емкостью 10 мкФ на напряжение 250 В.

Принцип работы пятипроводной схемы управления стрелкой аналогичен принципу работы двухпроводной схемы. При поступлении команды на перевод стрелки срабатывает нейтральное пусковое стрелочное реле НПС, а затем через его контакт — поляризованное пусковое стрелочное реле ППС. Контактами этих реле замыкается цепь электродвигателя, и стрелка переводится.

Во время перевода стрелки напряжение на блокирующую обмотку 1-3 реле НПС подается с блока БФК. Переменный рабочий ток стрелки, протекающий по первичным обмоткам трансформаторов, равный 0,8 А и более, насыщает магнитопроводы трансформаторов, вследствие чего их магнитные потоки несинусоидальны и содержат, кроме основной, главным образом третью гармонику. Во вторичных обмотках трансформаторов возникают э. д. с. индукции, которые также содержат основную и третью гармоники, при этом сумма основных гармоник, сдвинутых относительно друг друга на 120°, равна нулю. Третьи же гармоники совпадают по фазе и дают суммарное напряжение, которое подается на высокоомную блокирующую обмотку реле НПС через диоды выпрямителя. В случае обрыва одной из фаз вторичные обмотки двух работающих трансформаторов оказываются включенными встречно и сумма их напряжений на выходных зажимах блока БФК становится равной нулю. Реле НПС обесточится и своими контактами размыкает рабочую цепь электродвигателя электропривода, предотвращая его работу от двух фаз.

После перевода стрелки контактами автопереключателя электропривода отключается питание электродвигателя по фазам С1Ф и С2Ф. Реверсирование электродвигателя осуществляется контактами реле ППС, которые для изменения направления вращения ротора меняют подключение фаз С1Ф и С2Ф к обмоткам статора.

Переменный ток от полюсов ПХКС, ОХКС проходит через выпрямитель блока БДР и возбуждает контрольное реле ОК в пусковом блоке, создавая на его обмотке полярность, соответствующую положению стрелки (контактами автопереключателя). Через контакты реле ОК и ППС включается плюсовое ПК или минусовое МК контрольное реле. Включение в цепь контрольных реле контакта реле ППС обусловлено необходимостью контролировать работу поляризованного якоря реле ОК. В начальный момент перевода стрелки цепь контрольного реле ППС, которое меняет полярность. Если после перевода стрелки реле ОК возбудится, но не перебросит поляризованный якорь, то цепь контрольного реле ПК (МК) не замкнется.

Контрольная цепь получает питание переменным током от трансформатора Т. Реле ОК, включенное в контрольную цепь с однополупериодным выпрямителем блока БДР, возбуждается током прямой или обратной полярности в зависимости от положения стрелки.

При плюсовом положении стрелки реле ОК зашунтировано выпрямителем блока БДР, установленным у электропривода так, что через обмотку реле проходят только положительные полуволны переменного тока от полюса ПХ к ОХ; отрицательные полуволны замыкаются по линейной цепи через выпрямитель блока БДР, контакты 31-32 и 33-34 автопереключателя и нормальный контакт реле поляризованного якоря Р. От постоянной составляющей пульсирующего тока прямой полярности реле ОК, притягивая нейтральный и переключая поляризованный якоря в нормальное положение, включают реле ПК. Контактом реле ПК через УСО в АРМ ПТД передается индикация контроля плюсового положения стрелки.

При минусовом положении стрелки через реле ОК проходят отрицательные полуволны от полюса ОХ к ПХ, положительные полуволны от ПХ к ОХ замыкаются через выпрямитель блока БДР, контакты 21-22 и 22-24 АП и переведенный контакт реле Р. От постоянной составляющей отрицательной полярности реле ОК переключает контакты и включает реле МК. Через УСО в АРМ ПТД передается индикация контроля минусового положения стрелки. Полная контрольная цепь при плюсовом положении стрелки замыкается.

Через реле ОК проходят положительные полуволны переменного тока от полюса ПХ к ОХ; отрицательные полуволны от полюса ОХ к ПХ замыкаются по линейной цепи через выпрямитель блока БДР. Через замкнутые контакты 1ОК и 1ППС включается реле ПК и контролирует плюсовое положение стрелки. Замыкается полная контрольная цепь при минусовом положении стрелки.

Через ОК проходят отрицательные полуволны переменного тока от полюса ОХ к ПХ; положительные полуволны от полюса ПХ к ОХ замыкаются по линейной цепи через выпрямительный столбик ВС. Контактами реле ОК и 1ППС включается реле МК и контролирует минусовое положение стрелки. Взрез стрелки приводит к размыканию контактов автопереключателя в контрольной цепи и отключению выпрямительного столбика ВС. Реле ОК оказывается под полным напряжением переменного тока и отпускает нейтральный якорь, чем выключается реле ПК (МК) и теряется контроль плюсового (минусового) положения стрелки. Контактами реле ПК, МК выключается взрезное реле ВЗ и фиксируется взрез стрелки. В случае обрыва линейных проводов, так же как и при взрезе стрелки, нарушается контрольная цепь, и контроль положения стрелки теряется. Сообщение линейных проводов Л1 и Л2 приводит к частичному шунтированию реле ОК, через реле будет протекать переменный ток. Это реле отпускает нейтральный якорь, что приводит к потере контроля положения стрелки.

Контрольная цепь схемы обладает высокой степенью защищенности от опасных отказов. Плюсовый и минусовый контроль положения стрелки зависит от полярности подключения блока БДР контактами автопереключателя привода и подключения контрольного реле ОК контактами реле ППС к линейным проводам Л1 и Л3 или Л2 и Л4. Такая зависимость в схеме контроля значительно снижает возможность получения ложного контроля положения стрелки при ошибочном подключении линейных проводов или контрольного блока БДР, а также не переключении поляризованного контакта контрольного реле ОК.

Резистор R и конденсатор С2, включенные последовательно, надежно защищают контрольное реле ОК от ложных срабатываний при переходных процессах, возникающих в результате перемежающего короткого замыкания линейных проводов стрелки, находящейся в промежуточном положении.

Пятипроводная схема управления стрелочным электроприводом показана на чертеже ССАТ 03.13.07 Э3.

Заключение

В курсовом проекте было произведено осигнализование нечетной горловины станции. На основе однониточного плана был произведен расчет ординат напольных устройств, определена маршрутизация передвижений на станции. Был построен двухниточный план горловины станции, на котором показаны стрелочные и бесстрелочные секции, стрелочные электроприводы, дроссель-трансфформаторы, аппаратура питающих и релейных концов рельсовых цепей, а также расстановка амплитудной часты ТРЦ. По схематическому плану станции построена функциональная схема расстановки блоков электрической централизации блоками системы МРЦН-10. Для маршрута поездного приема построены схема установки, замыкания и размыкания маршрута наборной и исполнительной группы отдельно. Также был произведен расчет кабельной сети стрелок и рассмотрена пятипроводная схема управления стрелкой.

Список использованных источников

1 **Стажарова, Л.Н.** Оборудование станции устройствами электрической централизации стрелок и сигналов. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию / Л.Н. Стажарова, В.В. Гольцев. ― Ростов н/Д: Рост.гос.ун-т путей сообщения, 2003. ― 42с .

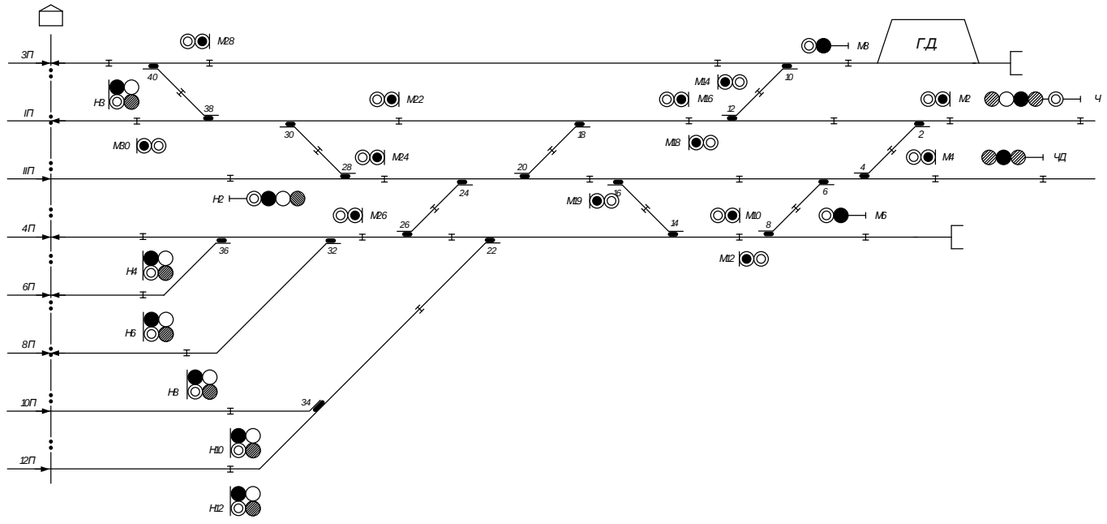
2 **Казаков, А. А.** Станционные системы автоматики и телемеханики» / А.А. Казаков, В.Д. Бубнов, Е.А.Казаков. ― М.: Транспорт, 1990. — 431с.

3 **Сапожникова**, **Вл. В**. Станционные системы автоматики и телемеханики: Учеб. Для вузов ж.- д. трансп. / Вл. В. Сапожников, Б.Н. Елкин, И.М. Кокурин и др.; Под ред. Вл. В. Сапожникова. – М.: Транспорт, 2000. – 432.

4 Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте Российской Федерации: Приложение № 7 к Правилам технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации; Приложение к приказу Минтранса России от 27 марта 2012 г. № 82. – 87 с.

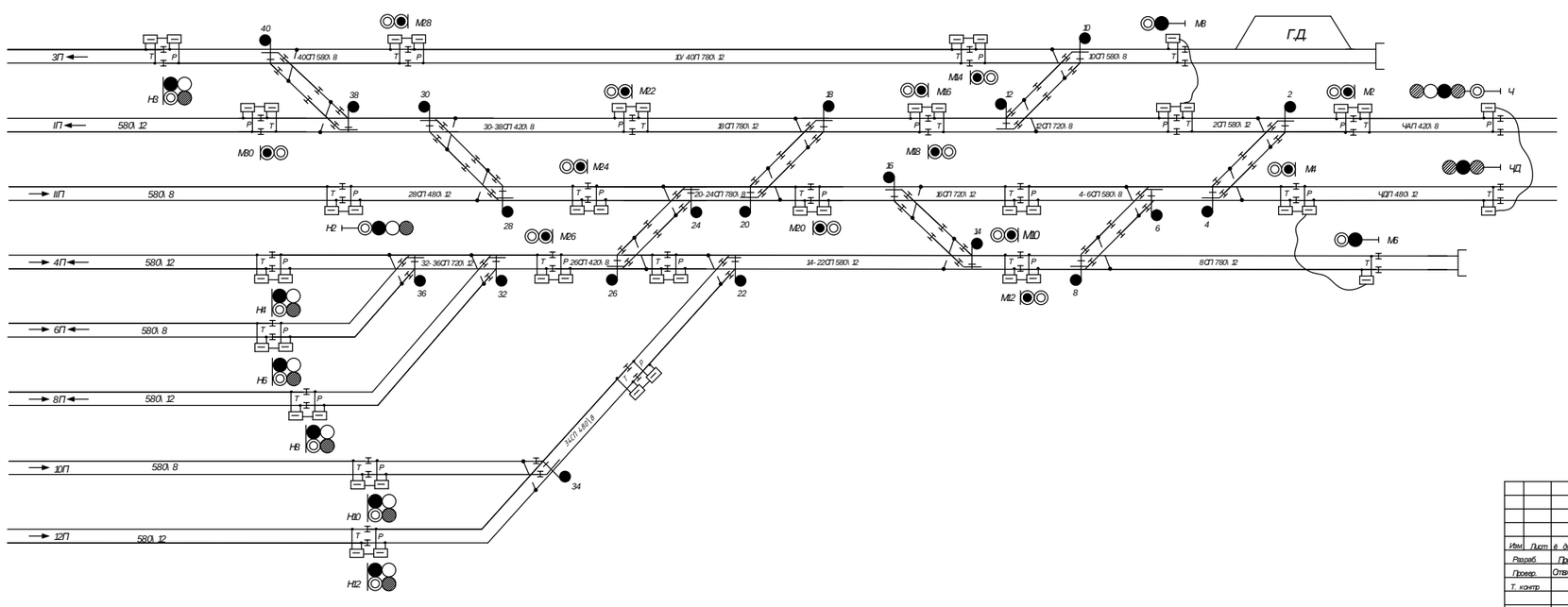
5 СТП РГУПС-2-07. Стандарт предприятия. Оформление учебной документации, курсовых и дипломных проектов (работ) студентов инженерных специальностей. – Ростов н/Д: РГУПС, 2007. – 86 с.

Номер стрелки	40	38 36	30	34	32	28	26	24	22	20	18	16	14	12	8	10	6	4	2
Ордината от оси ГВ	432	570 573	601	677	628	679	659	737	738	768	846	826	904	877	935	955	1023	1044	1122
	425	503 506	561	569	610	612	632	683	668		830		873	888	931		959	1020	1111 1126	1411	1426
Литер светофора	Н8	М80 Н4,Н6	Ч8	М28	Н10,Н12 Н2		М26	М24 М22			М20		М16,М18	М14	М10,М12		М8 М6		М4 М2	ЧП	Ч

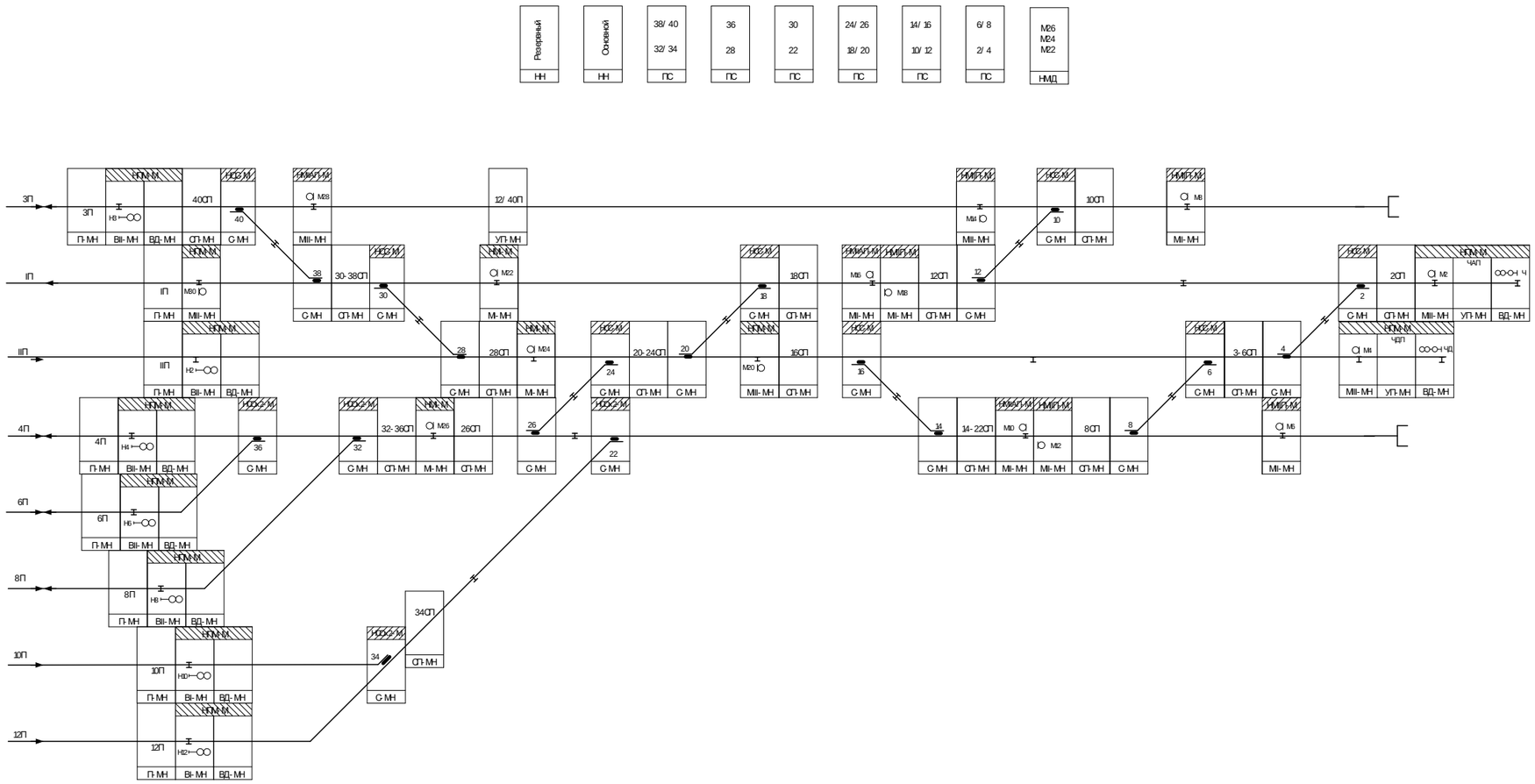


Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ССАТ 03.16.01 ЭЗ				
Разраб.		Пронин ПА			План станции схематический	Литер		Масса	Масштаб
Провер.		Отвакарова ЛН				У	К	П	
Т. контр.						Лист		Листов	
Н. контр.					ФГБОУ ВО РГУПС, кафедра АТ, гр. ААС 4-206				
Утв.									

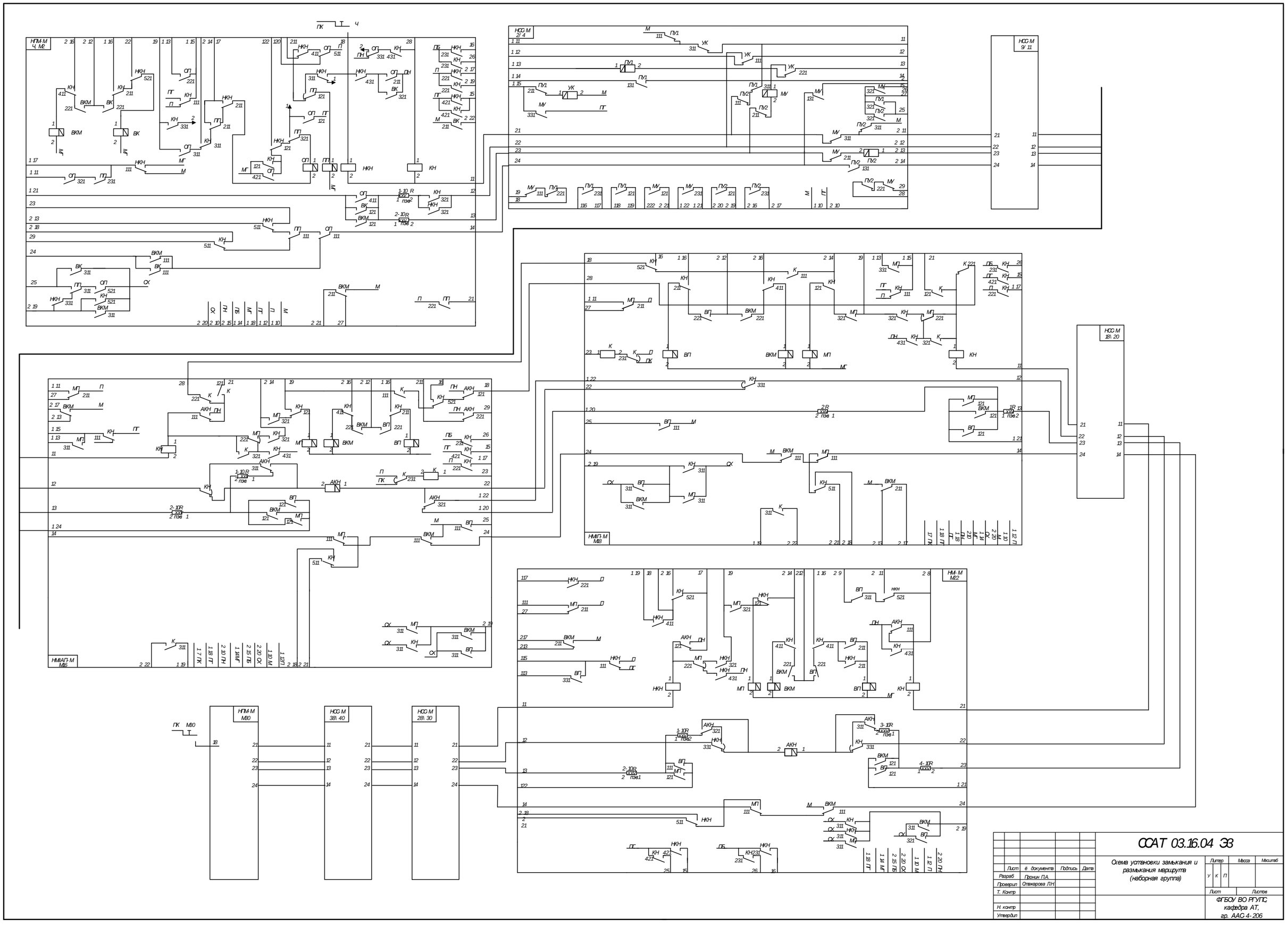
СТ1 СТ3 СТ5 СТ7



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ССАТ 03.16.02 ЭЗ				
Разраб.		Пронин ПА			План станции двухниточный	Литер		Масса	Масштаб
Провер.		Отвакарова ЛН				У	К	П	
Т. контр.						Лист		Листов	
Н. контр.					ФГБОУ ВО РГУПС, кафедра АТ, гр. ААС 4-206				
Утв.									



					ССАТ 03.16.03 ЭР				
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Схема функциональная расстановки блоков по плану станции	Литер		Масса	Масштаб
Разраб.		Пронин П.А.				У	К	П	
Провер.		Отвокарова Л.Н.							
Т. контр.						Лист		Листов	
Н. контр.					ФГБОУ ВО РГУПС, кафедра АТ, гр. ААС 4-206				
Утв.									



Лист	№ документа	Подпись	Дата		
Разраб.	Пронин П.А.				
Проверил	Отакарова Л.Н.				
Т. Контр.					
Н. контр.					
Утвердил					

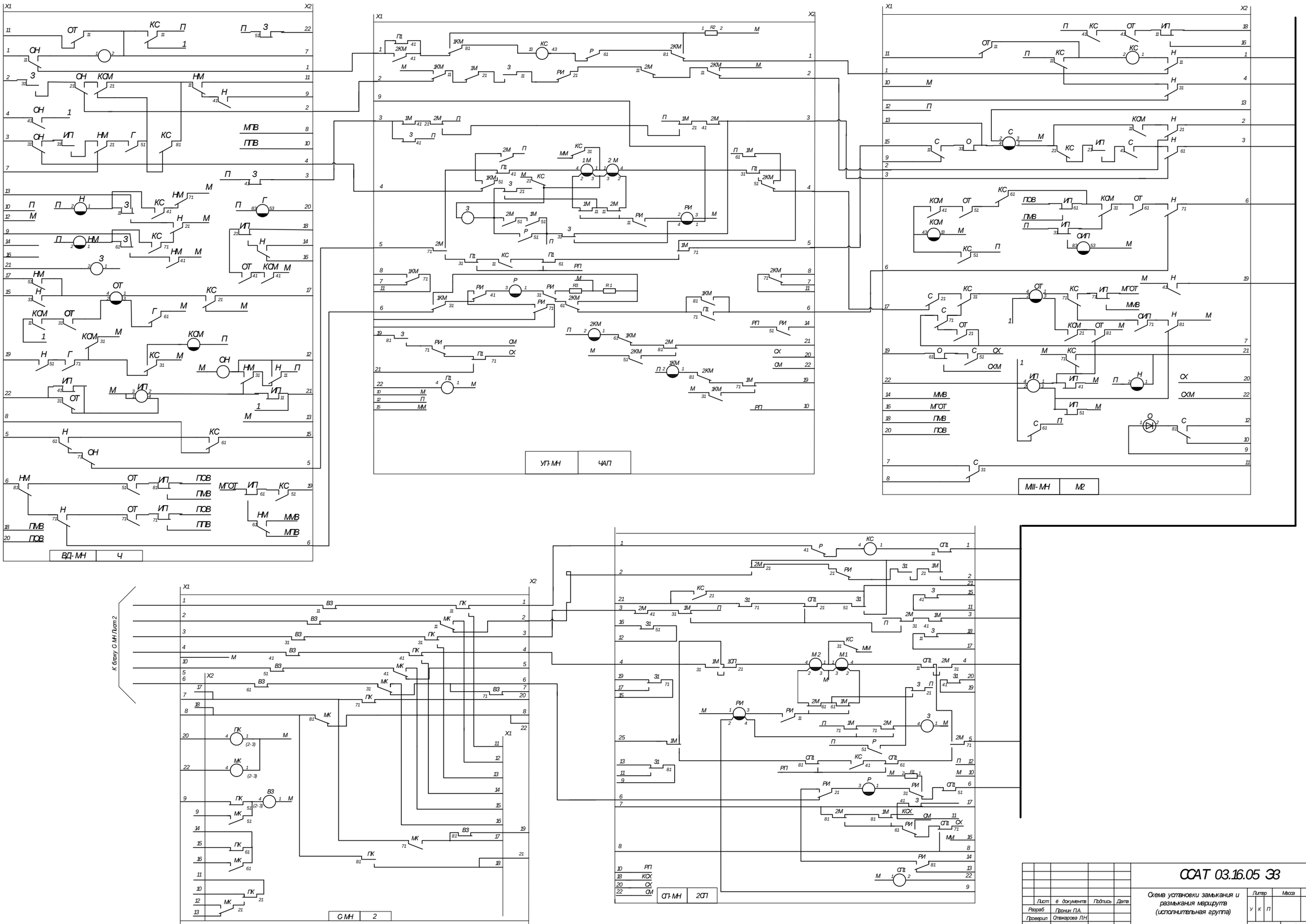
ССАТ 03.16.04 ЭЗ

Схема установки замыкания и размыкания маршрутов (наборная группа)

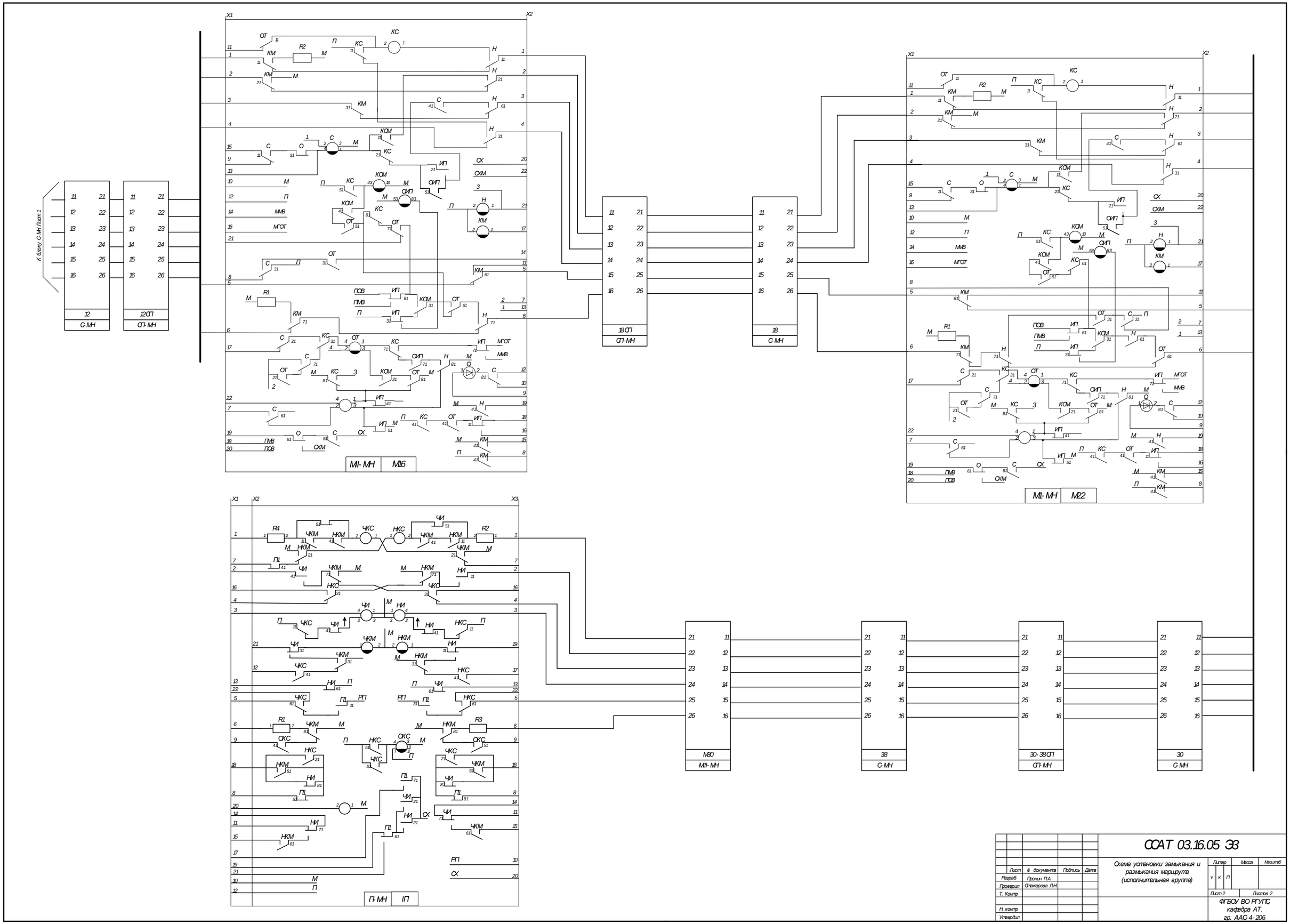
Литер	Масса	Масштаб
У К П		

Лист | Листов

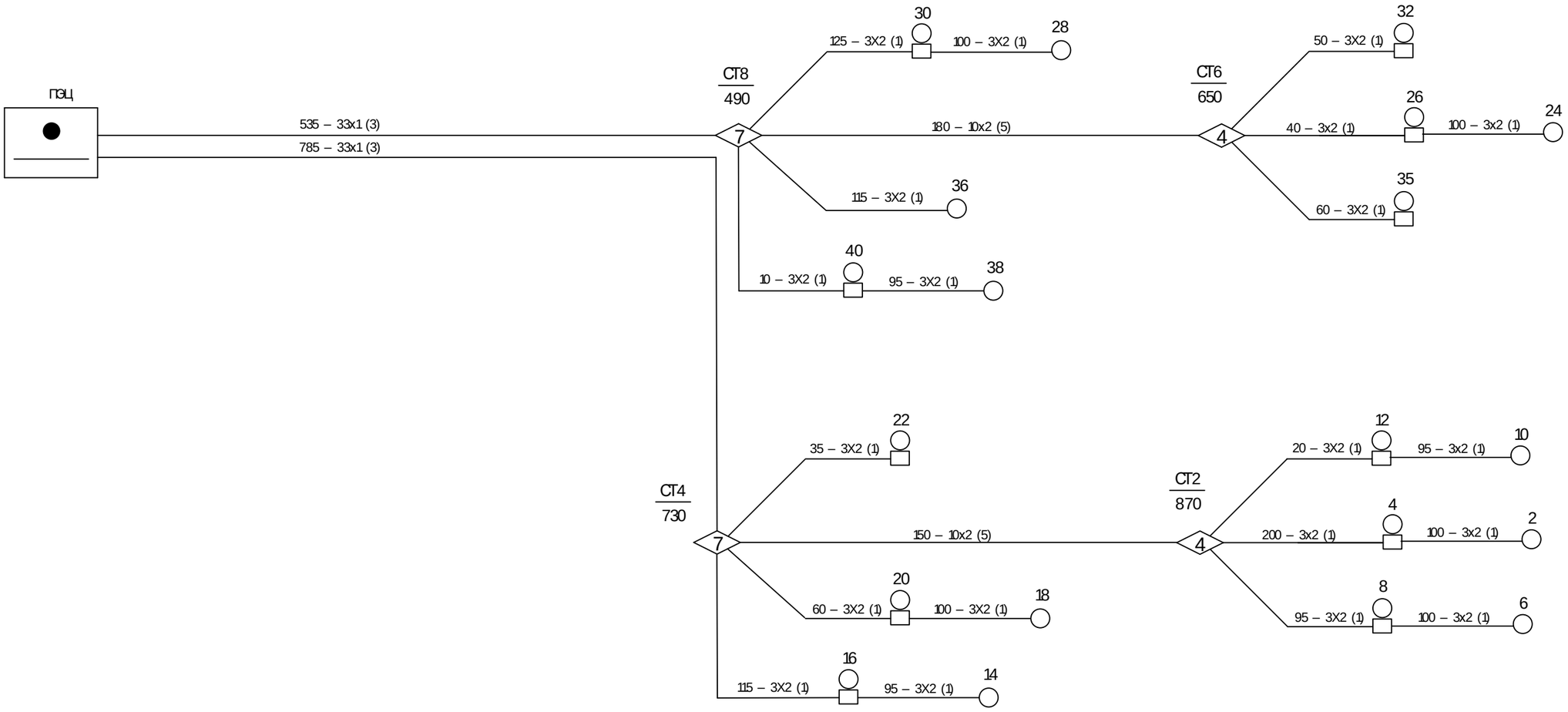
ФГБОУ ВО РГУПС, кафедра АТ, гр. ААС 4-206



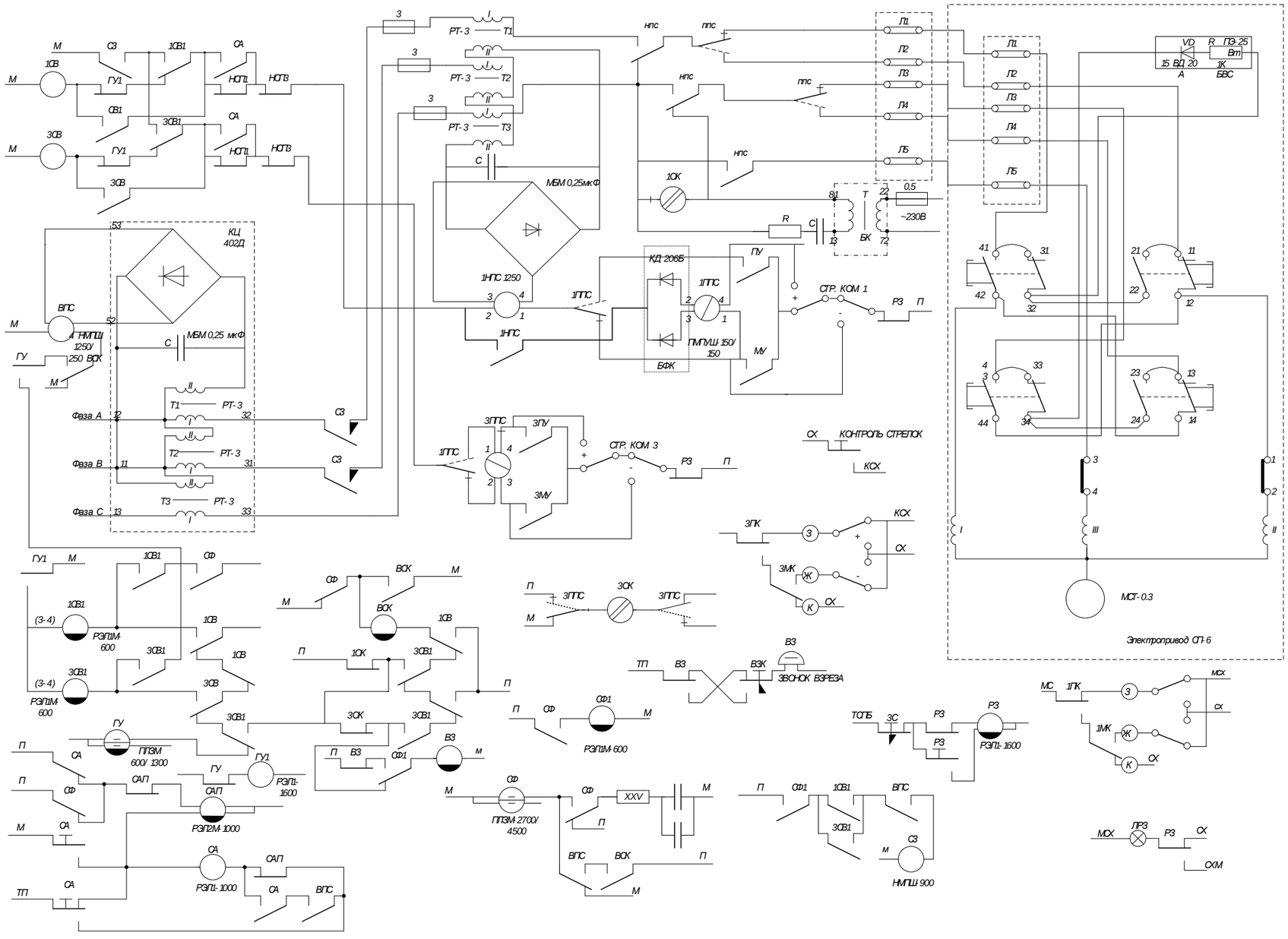
					ССАТ 03.16.05 ЭЗ		
Лист	№ документа	Подпись	Дата	Схема установки замыкания и размыкания маршрута (исполнительная группа)	Литер	Масса	Масштаб
Разраб.	Пронин П.А.				У К П		
Проверил	Отвакарова Л.Н.						
Т. Контр.					Лист 1	Листов 2	
					ФГБОУ ВО РГУПС, кафедра АТ, гр. ААС 4-206		
Н. контр.							
Утвердил							



					ССАТ 03.16.05 ЭЗ			
Лист	№ документа	Подпись	Дата	Схема установки замыкания и размыкания маршрутов (исполнительная группа)	Литер	Масса	Масштаб	
Разраб.	Пронин П.А.				У К П			
Проверил	Отвагарова Л.Н.				Лист 2	Листов 2		
Т. Контр.					ФГБОУ ВО РГУПС, кафедра АТ, гр. ААС 4-206			
Н. контр.								
Утвердил								



					ССАТ 03.16.06 ЭБ				
Изм	Лист	ё документа	Подпись	Дата	Схема кабельной сети стрелок	Литер		Масса	Масштаб
Разраб		Пронин А.В.				У	К	П	
Проверил		Отажарова Л.Н.				Лист		Листов	
Т. Контр						ФГБОУ ВО РГУПС, кафедра АТ, гр. ААС-4-206			
Н. контр									
Утвердил									



					ССАТ 02.16.07 ЭЗ			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Схемы стрелки	Лит	Масса	Масштаб
Разраб		Пронин П.А.				У К П		
Пров.		Отвакарова Л.Н.				Лист	Листов	
Т.контр.								
						ФГБОУ ВПО РГУПС, кафедра АТ, гр. ААС 4-206		
Н.контр.								
Утв.								