

ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКЦИОНЕРНАЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ
КОМПАНИЯ
«ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ»

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА

На правах рукописи
УДК 519.688.62-50

ГИНИАТУЛИНА ЮЛИАННА АЛЬБЕРТОВНА

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ БЛОКА НМІ НАБОРНОЙ ГРУППЫ,
СИСТЕМЫ МАРШРУТНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ**

5А311002 – Автоматика и телемеханика на
железнодорожном транспорте

Диссертация
написанная для получения академической степени магистра

Научный руководитель:
к.т.н., доцент Азизов А.Р.

Ташкент-2018

ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКЦИОНЕРНАЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ КОМПАНИЯ
«ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ»

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Факультет: Организация перевозок и транспортная логистика Студент магистратуры: Гиниатулина Ю.А.

Кафедра: Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Научный руководитель: к.т.н., доцент, Азизов А.

Учебный год: 2017-2018

Специальность: Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

АННОТАЦИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

— **актуальность темы:** На сегодняшний день идет широкое применение микроэлектронных устройств в различных сферах производства и народного хозяйства. Также применение подобных устройств активно ведется и в отрасли автоматике и телемеханики на железнодорожном транспорте, взамен морально устаревших релейно-контактных систем, требующих проведения частичного технического обслуживания и имеющих дороговую себестоимость из-за дефицита производства. Современная практика показала, что релейные, механические, релейно-процессорные СЖАТ имеют ряд недостатков, делающих их использование ограниченным и технически бесперспективным. В настоящее время релейные устройства, выполняющие требуемые зависимости стрелок и сигналов, все чаще заменяют микропроцессорными системами.

— **цель и задачи работы:** Цель исследования – рассмотрение вопроса перевода и разработка компьютерной модели блока наборной группы маршрутно-релейной централизации, а именно блока НМІ с целью использования в релейно-процессорной и микропроцессорной централизации.

— **объект и предмет исследования:** Объектом исследования является система железнодорожной автоматике и телемеханики. В работе в качестве предмета исследования принят блок НМІ наборной группы.

— **методика и методы исследования:** анализ существующих технических решений по реализации функций блока наборной группы НМІ; анализ функций выполняемых блоком, анализ алгоритма работы блока НМІ; анализ принципиальной схемы блока НМІ и анализ известных схем коммутации на микроэлектронных элементах; овладение навыками работы со специализированным программным обеспечением VISUAL STUDIO и языками программирования C#, C, C++; разработка виртуальной модели блока; испытания и анализ работоспособности виртуальной модели.

— **степень новизны результатов исследования с научной стороны:** состоит в разработке программного обеспечения виртуальной модели блока НМІ.

— **практическая ценность и внедрение результатов исследования:** Результаты исследования – применение модели при строительстве и эксплуатации станционных систем автоматике и телемеханики с целью использования её в компьютерной части релейно-процессорной централизации на железных дорогах республики Узбекистан.

— **построение и состав работы:** Диссертация состоит из аннотации, введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы из 19 наименований. Работа изложена на **страницах** машинописного текста, содержит 25 рисунков.

— **основные результаты выполненной работы:** Разработана виртуальная модель блока НМІ наборной группы маршрутно-релейной централизации с целью использования в релейно-процессорной и микропроцессорной централизации.

— **краткое обобщенное формулировка выводов и рекомендации:** По собранным данным, разработанным алгоритмам, было составлено программное обеспечение для компьютерной модели блока НМІ. Данная магистерская диссертация будет весьма полезна студентам, изучающим работу блоков наборной группы БМРЦ, а также специалистам Дистанции сигнализации и связи АО «Узбекистон Темир Йуллари».

Научный руководитель: к.т.н., доцент, Азизов А.

Студент магистратуры: Гиниатулина Ю.А.

АННОТАЦИЯ

На сегодняшний день идет широкое применение микроэлектронных устройств в различных сферах производства и народного хозяйства. Также применение подобных устройств активно ведется и в отрасли автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте, взамен морально устаревших релейно-контактных систем, требующих проведения частичного технического обслуживания и имеющих дороговую себестоимость из-за дефицита производства. Современная практика показала, что релейные, механические, релейно-процессорные СЖАТ имеют ряд недостатков, делающих их использование ограниченным и технически бесперспективным. В настоящее время релейные устройства, выполняющие требуемые зависимости стрелок и сигналов, все чаще заменяют микропроцессорными системами, что является актуальной задачей.

Цель исследования – рассмотрение вопроса перевода и разработка компьютерной модели блока наборной группы маршрутно-релейной централизации, а именно блока НМІ с целью использования в релейно-процессорной и микропроцессорной централизации.

В частности, предстоит решить следующие задачи: провести анализ существующих технических решений по реализации функций блока наборной группы НМІ; анализ функций выполняемых блоком, анализ алгоритма работы блока НМІ; анализ принципиальной схемы блока НМІ и анализ известных схем коммутации на микроэлектронных элементах; овладение навыками работы со специализированным программным обеспечением VISUAL STUDIO и языками программирования С#, С, С++; разработка виртуальной модели блока; испытания и анализ работоспособности виртуальной модели.

Объектом исследования является система железнодорожной автоматики и телемеханики. В работе в качестве предмета исследования принят блок НМІ наборной группы.

Результаты исследования – применение модели при строительстве и эксплуатации станционных систем автоматики и телемеханики с целью использования её в компьютерной части релейно-процессорной централизации на железных дорогах республики Узбекистан.

Диссертация состоит из аннотации, введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы из 19 наименований. Работа **изложена на страницах** машинописного текста, содержит 25 рисунков.

Данная магистерская диссертация будет весьма полезна студентам, изучающим работу блоков наборной группы БМРЦ, а также специалистам Дистанции сигнализации и связи АО «Узбекистон Темир Йуллари».

ANNOTATION

To date, there is widespread use of microelectronic devices in various fields of production and the national economy. Also, the use of such devices is actively being carried out in the field of automation and telemechanics in railway transport, in exchange for obsolete relay-contact systems requiring partial maintenance and having an expensive cost due to a production deficit. Modern practice has shown that relay, mechanical, relay-processor SRAT have a number of drawbacks that make their use limited and technically unpromising. Currently, relay devices that perform the required dependencies of arrows and signals are increasingly being replaced by microprocessor systems, which is an urgent task.

The purpose of the study was to consider the issue of translation and develop a computer model of the block of the dial-up group of route-relay centralization, namely the HMI unit for use in relay processor and microprocessor centralization.

In particular, it is necessary to solve the following tasks: to analyze the existing technical solutions for the implementation of the functions of the block of the HMI recruitment group; analysis of the functions performed by the block, analysis of the algorithm of operation of the HMI block; analysis of the block diagram of the HMI unit and analysis of known commutation schemes on microelectronic elements; mastering the skills of working with specialized software VISUAL STUDIO and programming languages C #, C, C ++; the development of a virtual block model; testing and analysis of the virtual model.

The object of research is the system of railway automation and telemechanics. In work as a subject of research the block HMI of a dial-up group is accepted.

The results of the research are the application of the model for the construction and operation of station automation systems and telemechanics for the purpose of using it in the computer part of the relay-processor centralization on the railways of the Republic of Uzbekistan.

The thesis consists of an annotation, introduction, three chapters, conclusion, list of used literature from 19 titles. The work is set out on the pages of typewritten text, contains 25 drawings.

This master's thesis will be very useful for students studying the work of the blocks of the set-up group BMRC, as well as to specialist of Signaling and Communication Density JSC «Uzbekiston Temir Yullari».

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
Глава 1. Общие сведения о назначении и принципе работы наборной группы используемой на железнодорожном транспорте.....	8
1.1. Назначение и принцип работы наборной группы, используемой на железнодорожном транспорте.....	8
1.2. Изучение принципа работы реле КН, НКН блока НМІ.....	10
1.3. Изучение принципа работы реле МП, ВКМ, ВП блока НМІ	14
1.4. Изучение принципа работы реле АКН и схемы соответствия блока НМІ.....	16
Выводы по главе 1.....	19
Глава 2. Анализ существующих технических решений по реализации функций блока НМІ наборной группы и разработка алгоритмов работы реле блока.....	20
2.1. Разработка и анализ алгоритма работы блока НМІ наборной группы реле КН, НКН, МП, ВКМ, ВП, АКН.....	20
2.2. Исследование вопроса использования специализированного программного обеспечения, языка С# для решения поставленной технической задачи.....	26
2.3. Разработка компьютерной модели блока НМІ.....	33
Выводы по главе 2.....	39
Глава 3. Разработка программного обеспечения работы цепей для реле блока НМІ.....	40
3.1. Разработка программного обеспечения работы цепей для реле КН.....	40
3.2. Разработка программного обеспечения работы цепей НКН	43
3.3. Разработка программного обеспечения работы цепей МП	45
3.4. Разработка программного обеспечения работы цепей ВКМ	46
3.5. Разработка программного обеспечения работы цепей ВП	48
3.6. Разработка программного обеспечения работы цепей АКН	50
Выводы по главе 3.....	52
Заключение	53
Список литературы.....	56
Приложение.....	58

ВВЕДЕНИЕ

Обоснованность темы магистерской диссертации и ее актуальность.

На сегодняшний день идет широкое применение микроэлектронных устройств в различных сферах производства и народного хозяйства. Также применение подобных устройств активно ведется и в отрасли автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте, взамен морально устаревших релейно-контактных систем, требующих проведения частичного технического обслуживания и имеющих дорогую себестоимость из-за дефицита производства. Современная практика показала, что релейные, механические, релейно-процессорные СЖАТ имеют ряд недостатков, делающих их использование ограниченным и технически бесперспективным. В настоящее время релейные устройства, выполняющие требуемые зависимости стрелок и сигналов, все чаще заменяют микропроцессорными системами. Это обусловлено следующими причинами.

Во-первых, снижением эксплуатационных затрат на обслуживание микроэлектронных систем по сравнению с релейными, что даже при более высокой стоимости таких систем делает их внедрение экономически выгодным.

Во-вторых, более высокими эксплуатационными показателями микроэлектронных систем благодаря использованию резервирования отдельных элементов системы и развитой системы диагностики.

В-третьих, расширением функциональных возможностей систем за счет информационной поддержки оперативного персонала (нормативной и справочной информации) и простой интеграцией микроэлектронных систем ЖАТ в системы управления движением поездов более высокого уровня (ДЦ, центры управления ДП и т.п.)

Объект и предмет исследований. Объектом исследования является система железнодорожной автоматики и телемеханики. В работе в качестве

предмета исследования принят блок НМІ наборной группы.

Цель и задачи исследования. Цель исследования – рассмотрение вопроса перевода и разработка компьютерной модели блока наборной группы маршрутно-релейной централизации, а именно блока НМІ с целью использования в релейно-процессорной и микропроцессорной централизации.

В частности, предстоит решить следующие задачи: провести анализ существующих технических решений по реализации функций блока наборной группы НМІ; анализ функций выполняемых блоком, анализ алгоритма работы блока НМІ; анализ принципиальной схемы блока НМІ и анализ известных схем коммутации на микроэлектронных элементах; овладение навыками работы со специализированным программным обеспечением VISUAL STUDIO и языками программирования С#, С, С++; разработка виртуальной модели блока; испытания и анализ работоспособности виртуальной модели.

Научная новизна работы состоит в разработке программного обеспечения виртуальной модели блока НМІ.

Основные проблемы и гипотезы исследования. Основные проблемы исследования – перевод алгоритмов работы блока в программный код, увязка блоков наборной группы между собой, применение модели при строительстве и эксплуатации станционных систем автоматики и телемеханики с целью использования её в компьютерной части релейно-процессорной централизации на железных дорогах республики Узбекистан. Гипотеза исследования – разработанное программное обеспечение послужит для повышения надежности обеспечения безопасности движения поездов, увеличению скорости работы автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте, а также уменьшению затрат на обслуживание блоков наборной группы.

Краткий обзор литературы по теме. Список изученной и

использованной литературы включает в себя: Вл.В.Сапожников и др. «Микропроцессорные системы централизации», Сапожников В.В. «Станционные устройства автоматики и телемеханики», Кондратьева Л.А. «Устройства железнодорожной автоматики и телемеханики», Типовые проектные решения 501-0-98, Схемы маршрутной релейной централизации МРЦ-13, Интернет сайты.

Краткая характеристика методик использованных в исследовании.

Методы и методики современной теоретической основы систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

Теоретическая и практическая ценность результатов исследования.

Разработка виртуальной модели блока НМІ наборной группы маршрутно-релейной централизации с целью использования в релейно-процессорной и микропроцессорной централизации. Результаты исследования – применение модели при строительстве и эксплуатации станционных систем автоматики и телемеханики с целью использования её в компьютерной части релейно-процессорной централизации на железных дорогах республики Узбекистан.

Краткая характеристика состава диссертации. Диссертация состоит из аннотации, введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы из 19 наименований. Работа **изложена на страницах** машинописного текста, содержит 25 рисунков.

Глава 1.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НАЗНАЧЕНИИ И ПРИНЦИПЕ РАБОТЫ НАБОРНОЙ ГРУППЫ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

1.1. Назначение и принцип работы наборной группы, используемой на железнодорожном транспорте

Блоки при БМРЦ расположены на стилизованном однопутном плане станции, на котором отмечены: нумерация и специализация приемо-отправочных путей; нумерация стрелок, стрелочные секции, участки пути; расставлены все основные изолирующие стыки; входные, выходные, маневровые светофоры; расставлены сигнальные кнопки поездных и маневровых сигналов.

Блоки наборной группы разработаны по типичным схемным узлам. В наборной группе используются следующие типовые блоки:

- НПМ-69 — для управления входными, выходными и маршрутными светофорами; может использоваться для маневрового светофора с участка пути за входным светофором, а также для конечной поездной кнопки, кроме того может использоваться для подключения конечной поездной кнопки на специализированных приемоотправочных путях;
- НМІ — блок управления одиночным маневровым, расположенным на границе двух стрелочных изолированных участков; применяется также для вариантной кнопки;
- НМІД — дополнительный блок на шесть блоков НМІ; содержит шесть кнопочных реле — повторителей кнопок пульта управления;
- НМШП — блок управления маневровым светофором, разрешающим передвижение из нецентрализованной зоны, а также

для одного из двух маневровых светофоров с участка пути или для одного из двух светофоров в створе;

- НМШАП — то же для второго светофора с участка пути или светофоров в створе; применяется совместно с блоком НМПП;
- НСОх2 — блок управления двумя одиночными стрелками;
- НСС — блок управления спаренными стрелками;
- НН — блок направления, фиксирующий вид и направление задаваемых маршрутов;
- ЧПС — блок, управляющий последовательным переводом стрелок при магистральном питании; содержит три комплекта управляющей аппаратуры;
- БДШ-20 — блок для включения угловых кнопочных реле в блоках НСС, содержит схемы диодной развязки.

НМІ - управляет одиночным маневровым светофором в горловине станции, а также вариантной кнопкой.

Назначение реле в блоке:

НКН - кнопочное, включается при нажатии кнопки светофора начала маршрута;

КН - кнопочное, включается при нажатии кнопки светофора конца маршрута;

ВКМ - вспомогательное конечное маневровое, определяет светофор до которого или за который набирается маневровый маршрут;

ВП - вспомогательное поездное, определяет набор поездного варианта маршрута;

МП - маневровое противоположное;

АКН - автоматическое кнопочное, определяющее основной вариант маршрута и позволяющее набирать сложные маршруты нажатием только двух кнопок - начала и конца маршрута.

1.2. Изучение принципа работы реле КН, НКН блока НМІ

Релейная аппаратура наборной группы обеспечивает: фиксацию и запоминание нажатия кнопок при наборе маршрутов; определение категории и направления маршрута в зависимости от нажатия кнопок начала маршрута; включение светового указателя маршрутов для контроля правильности набора маршрута; определение правильности последовательного нажатия маршрутных кнопок, включая кнопки конца маршрута при наборе маршрутов различных вариантов; включение управляющих и пусковых реле для одновременного перевода стрелок, входящих в маршрут; проверку соответствия набранного маршрута действительному контрольному положению переведенных стрелок для этого маршрута; включение начальных и конечных маневровых реле для определения границ маршрутов в схемах исполнительной группы централизации; отмену набора маршрута; вспомогательный режим управления и сигнализацию на табло порядка набора маршрута.

Основными реле наборной группы, осуществляющими все перечисленные действия, являются: КН (НКН) — кнопочное, фиксирующее нажатие маршрутных кнопок; АКН — автоматическое кнопочное, определяющее основной вариант маршрута и позволяющее набирать сложные маршруты нажатием только двух кнопок — начала и конца маршрута, а также набирать маневровые маршруты по светофору нажатием только двух кнопок.

Реле направлений включают по специальной схеме со взаимной блокировкой, позволяющей одновременно возбудить одно реле той категории, кнопка которой была нажата первой. Возбуждение реле направления позволяет набирать маршрут той категории и направления, к которым оно относится, и запрещает набирать маршруты других категорий и направления до полного освобождения наборной группы: ПП, ОП — поездные противоповторные реле; МП — маневровые противоповторные реле.

Перечисленные ранее реле определяют светофор, разрешающий движение по набираемому маршруту, т. е. начало маршрута: ВКМ — вспомогательное конечное маневровое, определяет светофор, до которого или за который набирается маневровый маршрут, т. е. конец маршрута; ВП — вспомогательное поездное реле, определяет набор поездного варианта маршрута; ПУ и МУ—плюсовое и минусовое управляющие реле для включения пусковых цепей перевода стрелок по набираемому маршруту. Полную схему наборной группы составляют из четырех цепей межблочных соединений: 1 — включение реле КН; 2— включение реле АКН; 3 — реле ПУ и МУ; 4 — схема соответствия с включением в нее начальных реле поездных и маневровых маршрутов.

Первая – цепь кнопочных реле, фиксирующих нажатие кнопок на пульте управления, также содержит схемы включения противоповторных (ПП, ОП), вспомогательных конечных (ВК, ВКМ) и вспомогательных поездных (ВП) реле.

Вторая – цепь автоматических кнопочных реле (АКН) обеспечивает автоматическое включение кнопочных реле в сигнальных блоках наборной группы при установке поездных маршрутов или маневровых, состоящих из двух или более элементарных маршрутов.

Третья – цепь стрелочных управляющих реле (ПУ, МУ) служит для подачи команд на перевод стрелок по трассе устанавливаемого маршрута в соответствующее положение.

Четвертая – схема соответствия проверяет соответствие положения стрелок устанавливаемому маршруту.

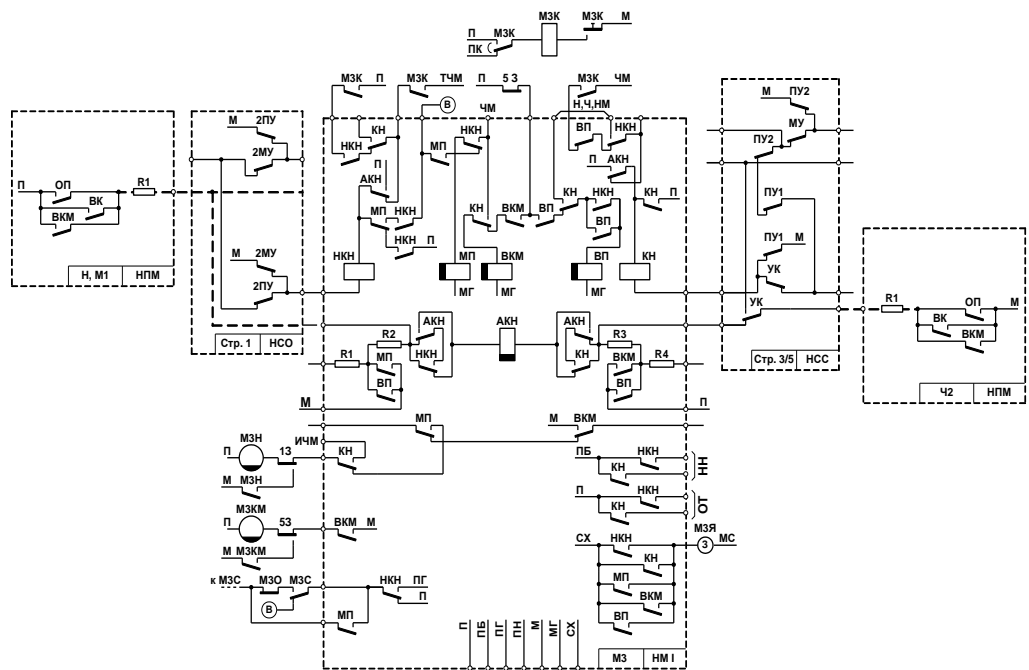


Рис.1.1. Принципиальная схема блока НМІ наборной группы

1.2.1.Схема включения кнопочных реле

Кнопочные реле (КН, НКН) в блоке НМІ включаются контактами реле К, фиксирующими нажатие соответствующих кнопок (см. рис. 1.2), т.е. они фиксируют действия дежурного по станции (ДСП) по установке или отмене установленных маршрутов, определяя их направление и категорию. Эта информация выдается в блоки направлений (НН), последний, в зависимости от полученной информации, выдает соответствующие шины питания во все блоки наборной группы.

Кнопочные реле в блоке НМІ (рис. 1.2) включаются через контакты реле К (повторителя кнопки), расположенного в блоке НМІД (на схеме не показано). Если кнопка данного сигнала нажималась в качестве начальной, то возбуждается реле НКН, т.к. в блоке НМІД присутствует шина питания ТНМ (или ТЧМ, в зависимости от направления движения по этому светофору), которая снимается с возбуждением соответствующего реле направления в блоке НН, фиксирующего нажатие первой кнопки по устанавливаемому маршруту. Шина питания ТНМ (ТЧМ) подается на

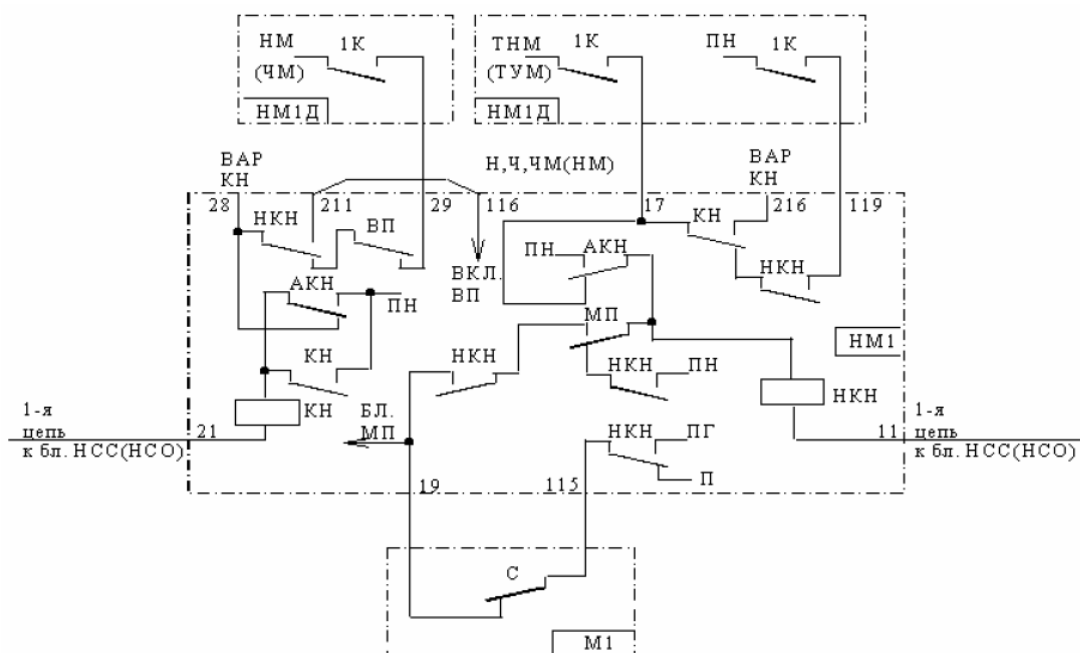


Рис. 1.2. Схема включения кнопочных реле блока НМІ

клемму 17 блока НМІ. С момента снятия шины питания ТНМ реле НКН получает питание от шины питания ПН через контакт реле К, которое подается на клемму 119. С возбуждением противоположного реле МП образуется основная цепь самоблокировки, включающая тыловой контакт сигнального реле С. Контакт сигнального реле необходим для того, чтобы выключить кнопочное реле при повторном открытии сигнала, так как повторное открытие происходит нажатием одной кнопки и реле ПУ и МУ не срабатывают. Если кнопка рассматриваемого сигнала нажималась в качестве конечной, т.е. устанавливался маневровый маршрут до этого сигнала, то возбуждается реле КН, т.к. шина питания ТНМ (ТЧМ) отсутствует (нажата начальная кнопка), а вместо нее присутствует шина питания НМ (ЧМ). Возбуждись, реле КН самоблокируется от шины питания ПН. Кнопка данного сигнала может быть нажата как вариантная при установке маршрутов противоположного направления. В этом случае реле НКН включается от шины ТНМ (ТЧМ) через клемму блока 17, а реле КН – через фронтальной контакт реле НКН, переемычку 211 – 116 блока НМІ от шины питания Н, Ч, ЧМ (Н, Ч, НМ). При установке основных поездных маршрутов, а также маневровых, проходящих через данный сигнал в обоих

направлениях, реле НКН и КН возбуждаются через фронтные контакты реле АКН от шины питания ПН и самоблокируются только через собственные контакты. Одновременное возбуждение реле НКН и КН необходимо для включения вспомогательного реле ВП, подающего питание в схему реле ПУ,МУ.

Блок НМІ может быть использован для фиксации нажатия вариантной кнопки. В этом случае с нажатием этой кнопки вначале включается реле КН, а затем реле НКН, самоблокирующиеся через собственные контакты.

1.3. Изучение принципа работы реле МП, ВКМ, ВП блока НМІ

1.3.1. Схемы противоповторных реле

С возбуждением кнопочного реле (рис. 1.2), после нажатия сигнальной кнопки в качестве начальной, противоповторное реле (МП) включается от соответствующей шины питания, появляющейся на клемме 214 (рис.1.3). После обесточивания кнопочного реле (НКН или КН) противоповторное реле самоблокируется через тыловой контакт сигнального реле (клеммы 19, 115) и остается под током до открытия сигнала (размыкания тылового контакта реле С). Замедление реле МП исключает его обесточивание при переключении его цепи питания, проходящей через фронтной контакт кнопочного реле, на цепь питания через тыловой контакт этого же реле.

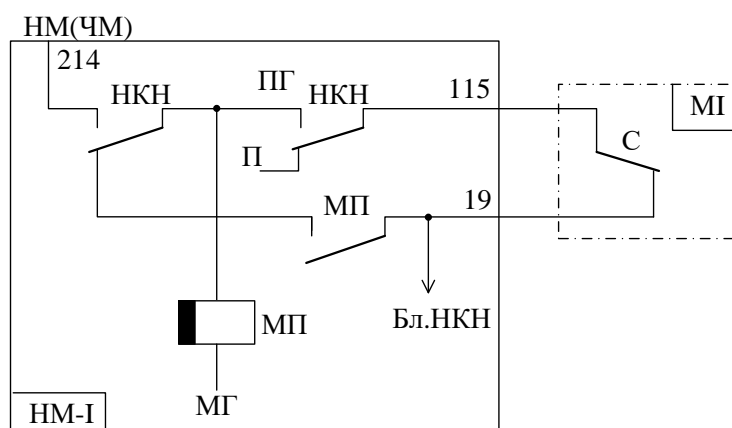


Рис. 1.3. Схема включения противоповторного блока

1.3.2. Схемы включения вспомогательных конечных и вспомогательных реле ВП

В блоке НМІ схема включения реле ВКМ и ВП представлена на (рис.1.4). Реле ВКМ включаются через фронтной контакт кнопочного реле КН (клемма 214 в блоке НМІ), при наличии соответствующей шины питания, и самоблокируется через фронтной контакт замыкающего реле последней секции устанавливаемого маршрута.

Вспомогательные реле ВП включаются при установке поездных маршрутов, проходящих через данные маневровые сигналы, через фронтные контакты кнопочных реле при наличии поездной шины питания на клемме 116. Реле ВП в маневровом блоке НМІ включается как при установке поездных маршрутов, так и при установке маневровых, противоположных направлению движения по этому сигналу. Обесточиваются реле ВП, так же как и вспомогательные конечные, с замыканием последней секции элементарного маршрута и выключением реле З этой секции.

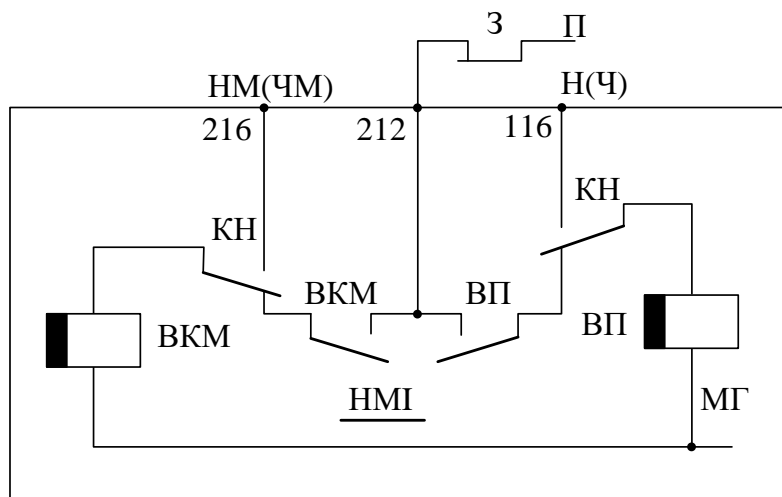


Рис. 1.4. Схемы включения реле ВКМ, ВП в блоке НМІ

1.4. Изучение принципа работы реле АКН и схемы соответствия блока НМІ

1.4.1. Схемы автоматических кнопочных и стрелочных управляющих реле

Схемы автоматических кнопочных (АКН) и стрелочных управляющих реле (ПУ, МУ) имеют общее питание, подаваемое на клеммы 121, а в блоке НМІ – дополнительно на клемму 122. В начале цепей АКН и ПУ, МУ питание подается через контакты противоположных реле, а в конце – через контакты конечных реле. Первыми срабатывают реле АКН во всех промежуточных сигнальных блоках по трассе устанавливаемого маршрута, через тыловые контакты кнопочных реле. Включившись, АКН включает реле КН и НКН и переключается на цепь самоблокировки, проходящую через фронтальные контакты кнопочных реле.

При установке маневровых маршрутов большой протяженности, состоящих из двух или более элементарных (от сигнала до первого попутного сигнала) в блоках, определяющих конец элементарного маршрута, включаются конечное реле (ВКМ), а в блоках, являющихся начальными следующего элементарного маршрута – противоположное реле. В блоке НМІ включаются одновременно реле ВКМ и МП, если направление устанавливаемого маршрута совпадает с направлением движения по светофору, управляемому этим блоком. В противном случае в блоке НМІ включается реле ВП.

При установке поездных маршрутов в промежуточных маневровых сигнальных блоках включаются реле ВП от поездных шин питания. Включившиеся реле МП, ВКМ или ВП подают питание в схемы ПУ, МУ, обеспечивая их включение по элементарным маршрутам. Такое построение схем реле сборной группы избавляет дежурного по станции от нажатия промежуточных сигнальных кнопок при установке основных вариантов маршрутов. Настройка реле АКН на установку основных вариантов маршрутов выполняется с помощью контактов реле УК, расположенных в блоках НСС. Схемы включения реле АКН представлены на рис. 1.5.

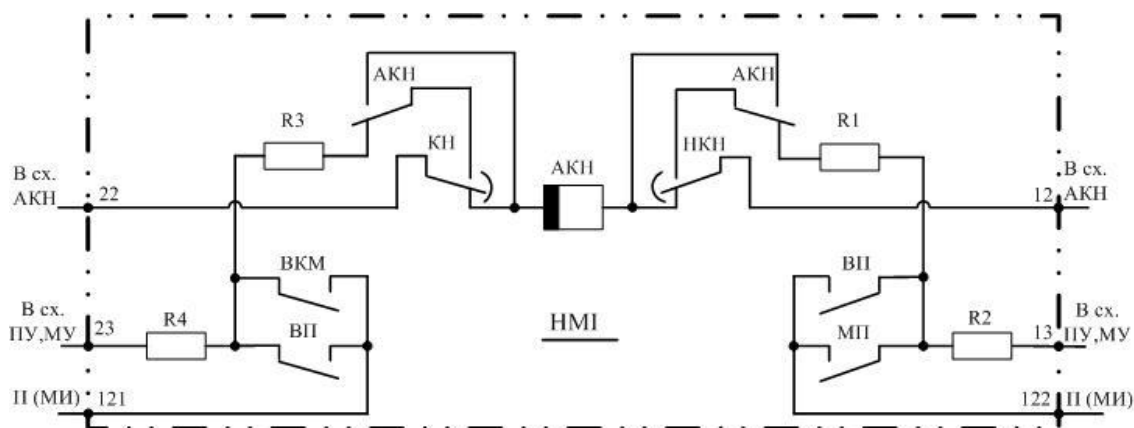


Рис. 1.5. Схема цепей АКН, ПУ, МУ в блоке НМІ

Включение управляющих стрелочных реле контактами противоположных и вспомогательных реле, а не контактами кнопочных реле производится для того, чтобы сброс кнопочных реле контактами ПУ, МУ происходил после надежного включения противоположных и вспомогательных реле, возбуждаемых кнопочными реле.

Для питания схемы реле АКН во все сигнальные блоки принято со стороны четного направления подавать полюс МИ, а со стороны нечетного - П.

1.4.2. Схема соответствия

Схема соответствия представляет собой четвертую цепь наборной группы и обеспечивает проверку соответствия положения стрелок устанавливаемому маршруту. Схема соответствия является общей для наборной и исполнительной группы, т.к. содержит элементы наборной группы и элементы исполнительной группы. По схеме соответствия включаются начальные реле Н, расположенные в поездных сигнальных блоках в начале устанавливаемых маршрутов. Реле Н включается через фронтальный контакт замыкающего реле первой секции по маршруту, т.е. с контролем размыкания этой секции от использования ее в предыдущих маршрутах.

Далее цепь включения реле Н (см. рис.1.6) проходит через тыловой контакт кнопочного реле, чем исключается ошибочное его возбуждение при

Вывод по главе 1

В данной главе был произведен сбор необходимой информации по Интернету, на предприятиях и в библиотеках по теме магистерской диссертации «Разработка программного обеспечения компьютерной модели блока НМІ наборной группы, системы маршрутной электрической централизации». Составлено описание имеющейся наборной группы используемой на железнодорожном транспорте. В наборной группе используются следующие типовые блоки: НПМ-69, НМІ, НМІД, НМІП, НМІАП, НСОх2, НСС, НН, ЧПС, БДШ-20.

Изучен принцип работы реле КН, НКН, МП, ВКМ, ВП, АКН и схема соответствия блока НМІ. Проведен анализ функций выполняемых блоком, а также анализ принципиальной схемы блока НМІ наборной группы.

НМІ - управляет одиночным маневровым светофором в горловине станции, а также вариантной кнопкой. Назначение реле в блоке: НКН - кнопочное, включается при нажатии кнопки светофора начала маршрута; КН - кнопочное, включается при нажатии кнопки светофора конца маршрута; ВКМ - вспомогательное конечное маневровое, определяет светофор до которого или за который набирается маневровый маршрут; ВП - вспомогательное поездное, определяет набор поездного варианта маршрута; МП - маневровое противоповторное; АКН - автоматическое кнопочное, определяющее основной вариант маршрута и позволяющее набирать сложные маршруты нажатием только двух кнопок - начала и конца маршрута. Схема соответствия представляет собой четвертую цепь наборной группы и обеспечивает проверку соответствия положения стрелок устанавливаемому маршруту.

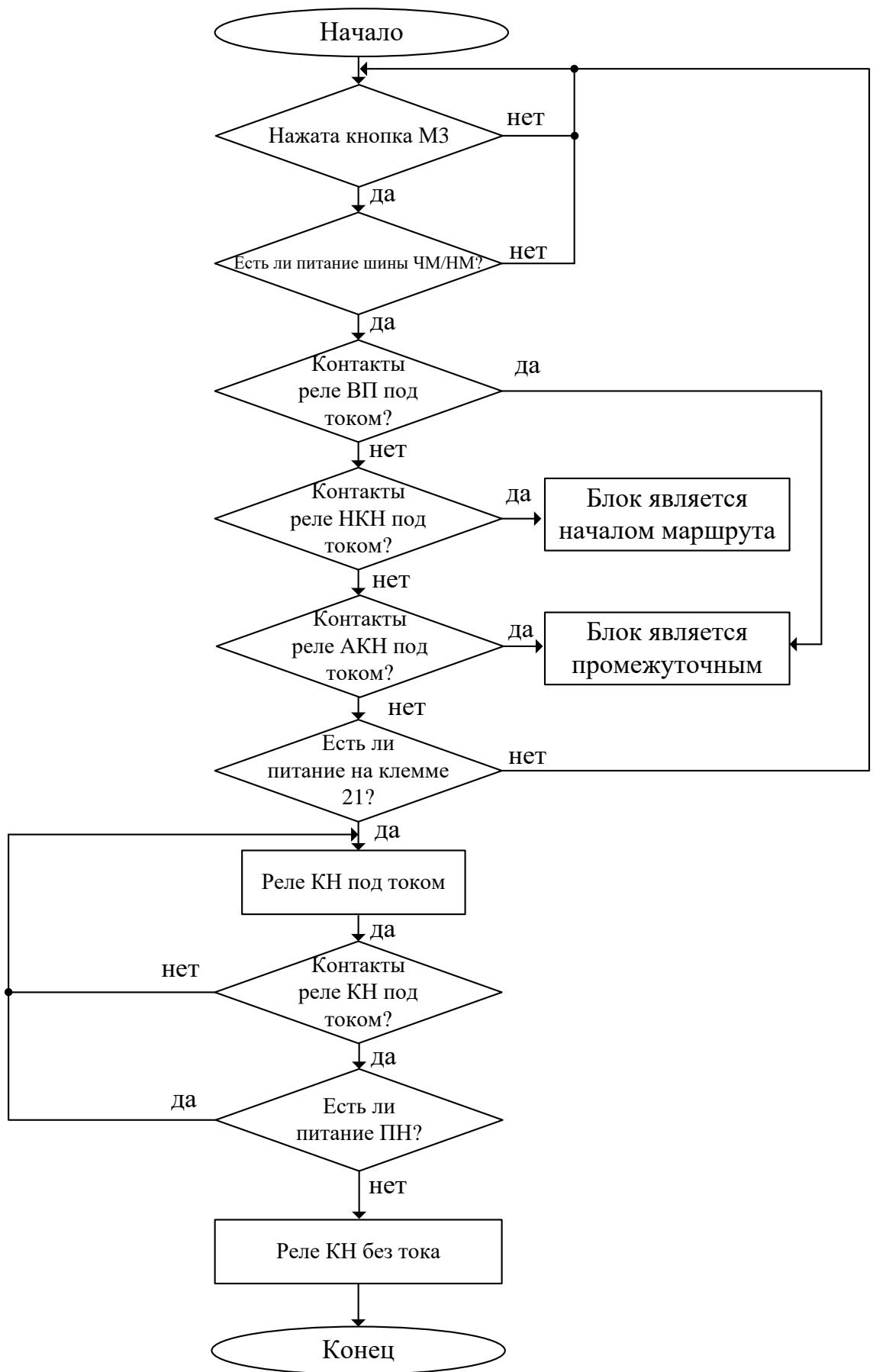


Рис. 2.8. Алгоритм работы схемы реле КН

2.1.2. Алгоритмы работы реле МП, ВКМ, ВП блока НМІ

Алгоритм работы противопоповторного реле МП представлен на рис.2.9.

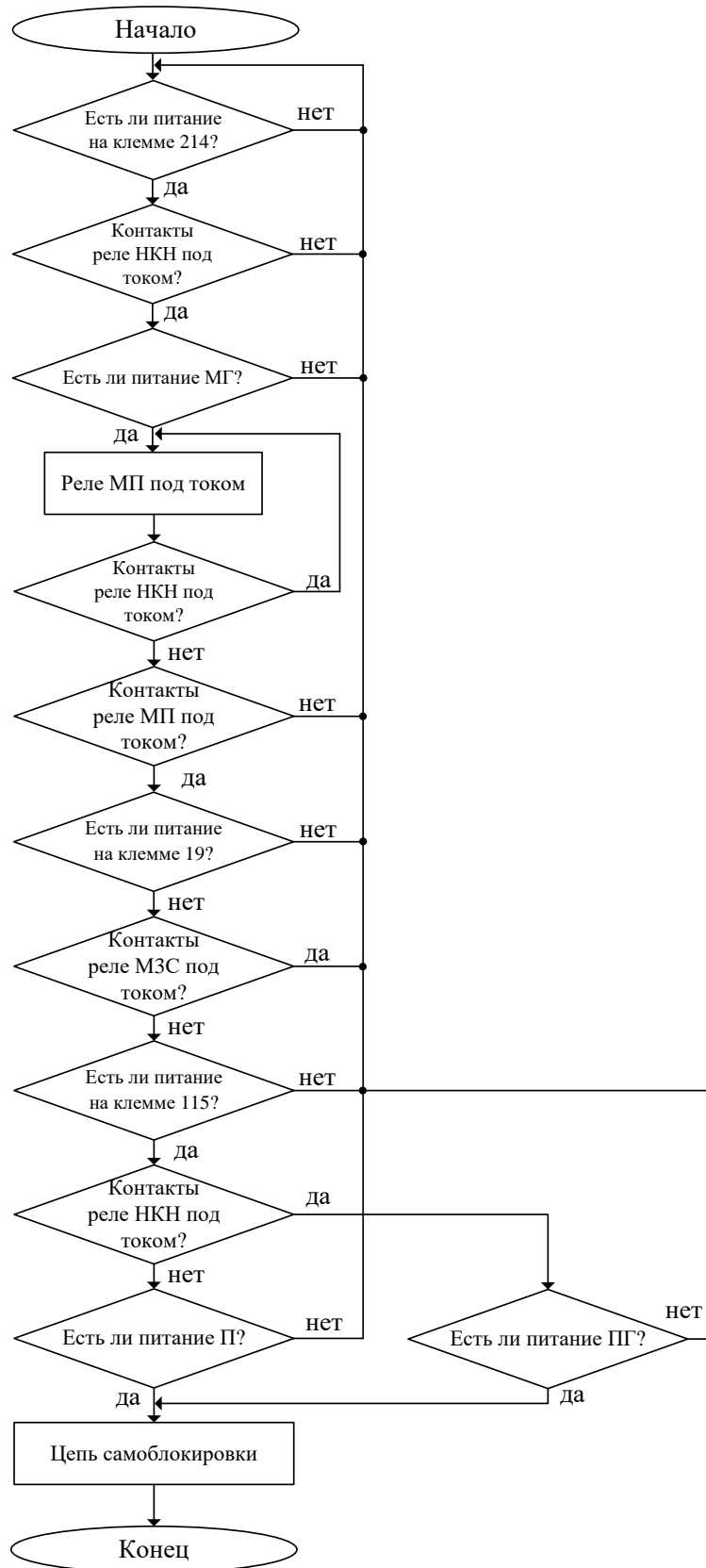


Рис. 2.9. Алгоритм работы противопоповторного реле

Алгоритмы работы реле ВКМ (рис.2.10) и ВП (рис.2.11) в блоке НМГ следующие.

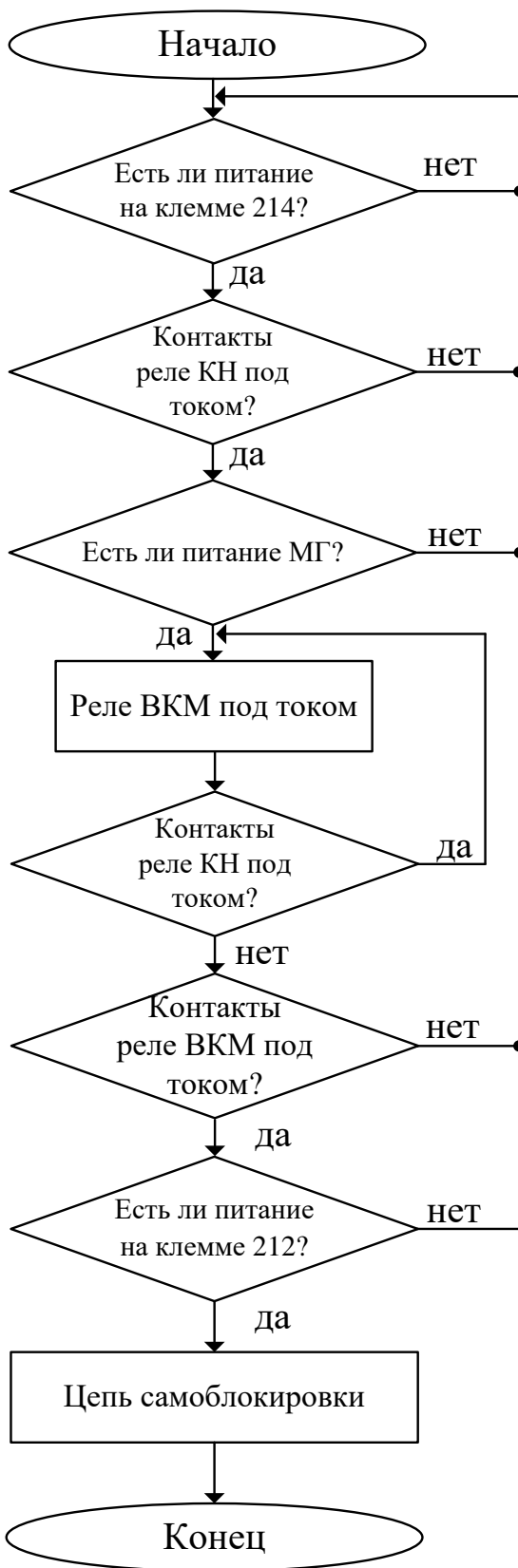


Рис. 2.10. Алгоритм работы реле ВКМ

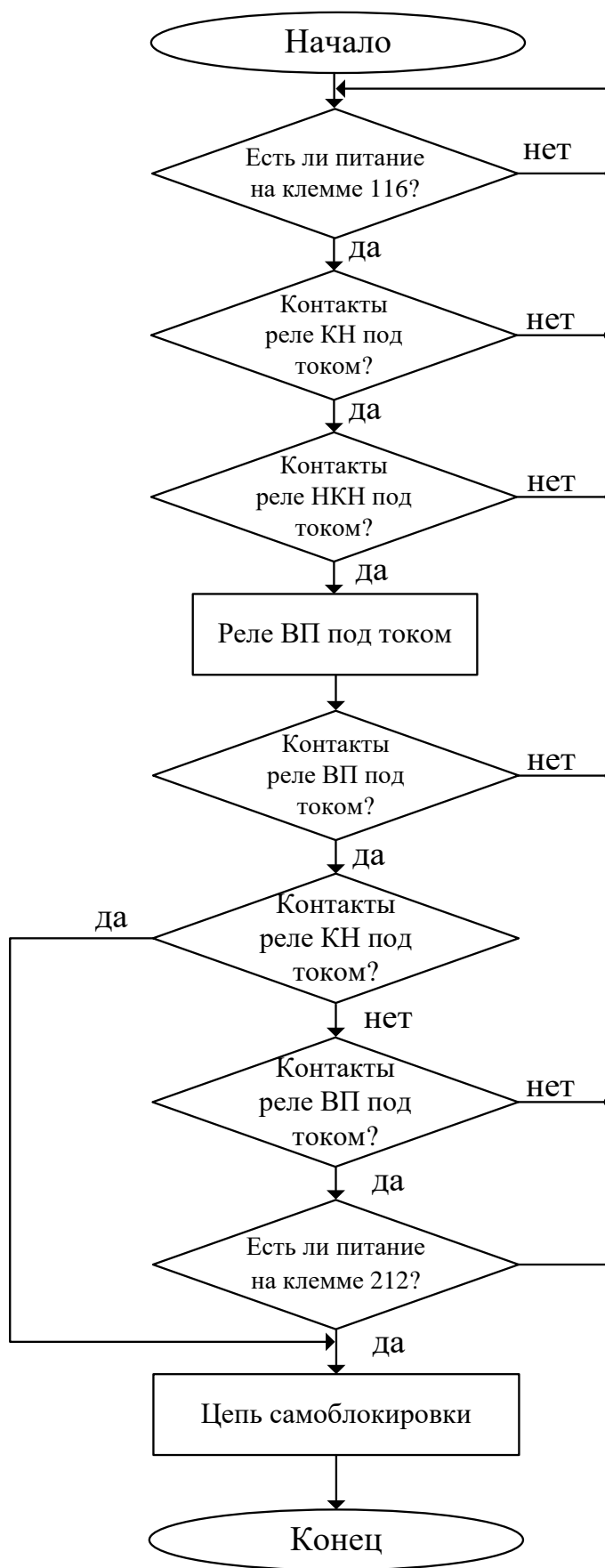


Рис. 2.11. Алгоритм работы реле ВП

2.1.3. Алгоритм работы автоматических кнопочных и стрелочных управляющих реле

Алгоритм работы схемы реле АКН при промежуточном варианте представлен на рис. 2.12.

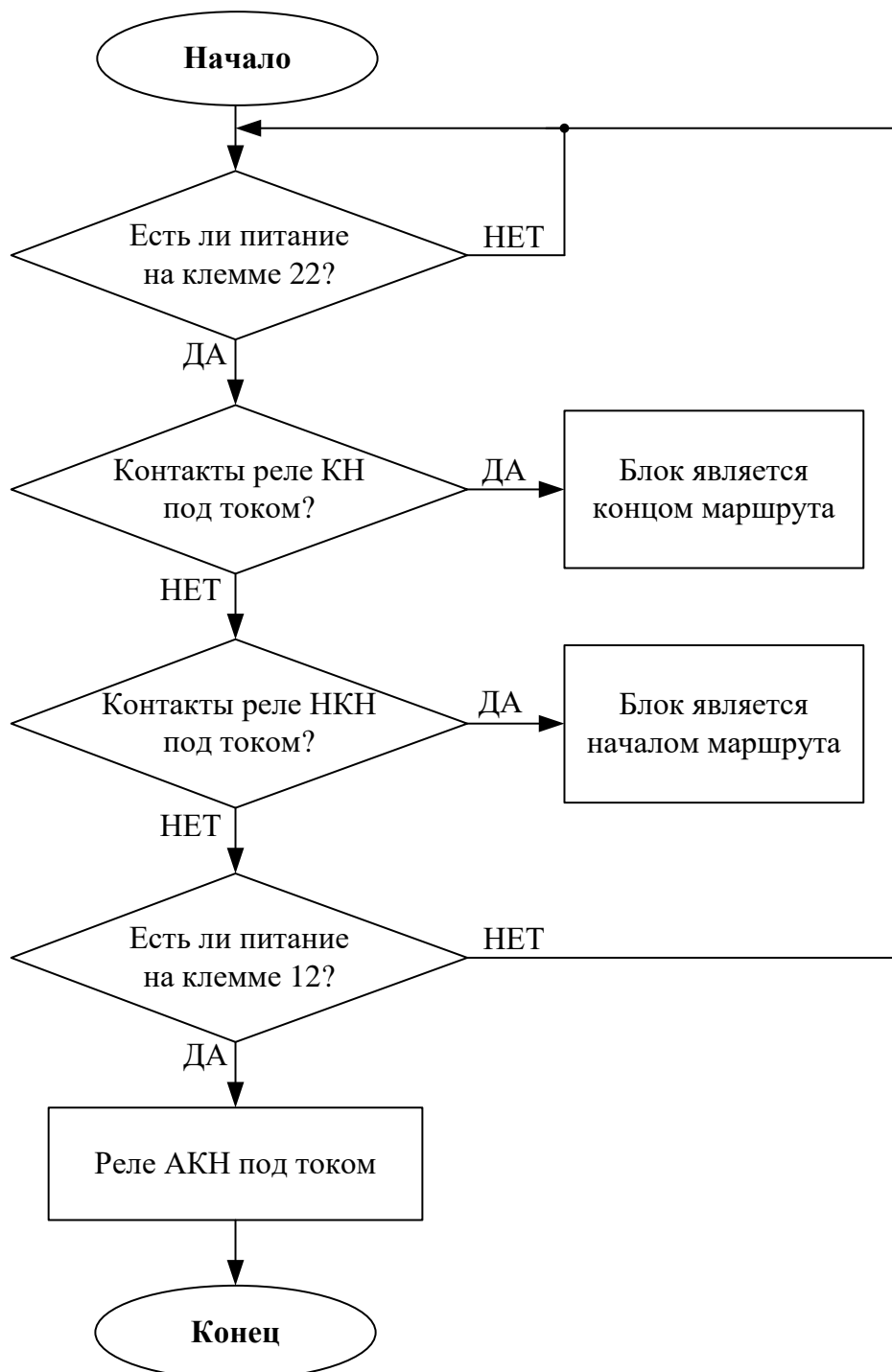


Рис.2.12. Алгоритм работы схемы реле АКН при промежуточном варианте

2.2. Исследование вопроса использования специализированного программного обеспечения, языка C# для решения поставленной технической задачи

C# — это новый язык, разработанный Microsoft для сетевой платформы. По существу C# является разновидностью C++, и несмотря на ряд принципиальных отличий, языки C# и C++ совпадают примерно на 90%.

Язык программирования C# был создан в конце 1990-х годов и стал частью общей .NET-стратегии Microsoft. Впервые он увидел свет в качестве α -версии в середине 2000 года. Главным архитектором C# был Андерс Хейлсберг (Anders Hejlsberg) — один из ведущих специалистов в области языков программирования, получивший признание во всем мире. Достаточно сказать, что в 1980-х он был автором весьма успешного продукта Turbo Pascal, изящная реализация которого установила стандарт для всех будущих компиляторов. C# непосредственно связан с C, C++ и Java. И это не случайно. Эти три языка — самые популярные и самые любимые языки программирования в мире. Более того, почти все профессиональные программисты сегодня знают C и C++, и большинство знает Java. Поскольку C# построен на прочном, понятном фундаменте, то переход от этих "фундаментальных" языков к "надстройке" происходит без особых усилий со стороны программистов. Так как Андерс Хейлсберг не собирался изобретать свое "колесо", он сосредоточился на введении усовершенствований и новшеств.

"Дедушкой" C# является язык C. От C язык C# унаследовал синтаксис, многие ключевые слова и операторы. Кроме того, C# построен на улучшенной объектной модели, определенной в C++. Если вы знаете C или C++, то с C# вы сразу станете друзьями. C# и Java связаны между собой несколько сложнее. Как упоминалось выше, Java также является потомком C и C++. У него тоже общий с ними синтаксис и сходная объектная модель.

Подобно Java C# предназначен для создания переносимого кода. Однако C# — не потомок Java. Скорее C# и Java можно считать двоюродными братьями, имеющими общих предков, но получившими от родителей разные наборы "генов".

Последнее время C и C++ являются наиболее используемыми языками для разработки коммерческих и бизнес приложений. Эти языки устраивают многих разработчиков, но в действительности не обеспечивают должной продуктивности разработки. К примеру, процесс написания приложения на C++ зачастую занимает значительно больше времени, чем разработка эквивалентного приложения, скажем, на Visual Basic. Сейчас существуют языки, увеличивающие продуктивность разработки за счет потери в гибкости, которая так привычна и необходима программистам на C/C++. Подобные решения являются весьма неудобными для разработчиков и зачастую предлагают значительно меньшие возможности. Эти языки также не ориентированы на взаимодействие с появляющимися сегодня системами и очень часто они не соответствуют существующей практике программирования для Web. Многие разработчики хотели бы использовать современный язык, который позволял бы писать, читать и сопровождать программы с простотой Visual Basic и в то же время давал мощь и гибкость C++, обеспечивал доступ ко всем функциональным возможностям системы, взаимодействовал бы с существующими программами и легко работал с возникающими Web стандартами.

Учитывая все подобные пожелания, Microsoft разработала новый язык - C#. В него входит много полезных особенностей - простота, объектная ориентированность, типовая защищенность, "сборка мусора", поддержка совместимости версий и многое другое. Данные возможности позволяют быстро и легко разрабатывать приложения, особенно COM+ приложения и Web сервисы. При создании C#, его авторы учитывали достижения многих других языков программирования: C++, C, Java, SmallTalk, Delphi, Visual Basic и т.д. Надо заметить что по причине того, что C# разрабатывался с

чистого листа, у его авторов была возможность (которой они явно воспользовались), оставить в прошлом все неудобные и неприятные особенности (существующие, как правило, для обратной совместимости), любого из предшествующих ему языков. В результате получился действительно простой, удобный и современный язык, по мощности не уступающий C++, но существенно повышающий продуктивность разработок.

Очень часто можно проследить такую связь - чем более язык защищен и устойчив к ошибкам, тем меньше производительность программ, написанных на нем. К примеру рассмотрим две крайности - очевидно это Assembler и Java. В первом случае вы можете добиться фантастической скорости своей программы, но вам придется очень долго заставлять ее работать правильно не на вашем компьютере. В случае же с Java - вы получаете защищенность, независимость от платформы, но, к сожалению, скорость вашей программы вряд ли совместима со сложившимся представлением о скорости, например, какого-либо отдельного клиентского приложения (конечно существуют оговорки - JIT компиляция и прочее). Рассмотрим C++ с этой точки зрения - на мой взгляд соотношение в скорости и защищенности близко к желаемому результату, но на основе собственного опыта программирования я могу с уверенностью сказать, что практически всегда лучше понести незначительную потерю в производительности программы и приобрести такую удобную особенность, как "сборка мусора", которая не только освобождает вас от утомительной обязанности управлять памятью вручную, но и помогает избежать вам многих потенциальных ошибок в вашем приложении. В действительности скоро "сборка мусора", да и любые другие шаги к устранению потенциальных ошибок стану отличительными чертами современного языка. В C#, как в несомненно современном языке, также существуют характерные особенности для обхода возможных ошибок. Например, помимо упомянутой выше "сборки мусора", там все переменные автоматически инициализируются средой и обладают типовой защищенностью, что позволяет избежать неопределенных ситуаций в случае,

если программист забудет инициализировать переменную в объекте или попытается произвести недопустимое преобразование типов. Также в C# были предприняты меры для исключения ошибок при обновлении программного обеспечения. Изменение кода, в такой ситуации, может непредсказуемо изменить суть самой программы. Чтобы помочь разработчикам бороться с этой проблемой C# включает в себя поддержку совместимости версий (versioning). В частности, в отличие от C++ и Java, если метод класса был изменен, это должно быть специально оговорено. Это позволяет обойти ошибки в коде и обеспечить гибкую совместимость версий. Также новой особенностью является native поддержка интерфейсов и наследования интерфейсов. Данные возможности позволяют разрабатывать сложные системы и развивать их со временем.

В C# была унифицирована система типов, теперь вы можете рассматривать каждый тип как объект. Несмотря на то, используете вы класс, структуру, массив или встроенный тип, вы можете обращаться к нему как к объекту. Объекты собраны в пространства имен (namespaces), которые позволяют программно обращаться к чему-либо. Это значит что вместо списка включаемых файлов заголовков в своей программе вы должны написать какие пространства имен, для доступа к объектам и классам внутри них, вы хотите использовать. В C# выражение using позволяет вам не писать каждый раз название пространства имен, когда вы используете класс из него. Например, пространство имен System содержит несколько классов, в том числе и Console. И вы можете писать либо название пространства имен перед каждым обращением к классу, либо использовать using как это было показано в примере выше.

Важной и отличительной от C++ особенностью C# является его простота. К примеру, всегда ли вы помните, когда пишете на C++, где нужно использовать "->", где "::", а где "."? Даже если нет, то компилятор всегда поправляет вас в случае ошибки. Это говорит лишь о том, что в действительности можно обойтись только одним оператором, а компилятор

сам будет распознавать его значение. Так в C#, оператор "->" используется очень ограничено (в unsafe блоках, о которых речь пойдет ниже), оператор "::" вообще не существует. Практически всегда вы используете только оператор "." и вам больше не нужно стоять перед выбором.

Еще один пример. При написании программ на C/C++ вам приходилось думать не только о типах данных, но и о их размере в конкретной реализации. В C# все упрощено - теперь символ Unicode называется просто char (а не wchar_t, как в C++) и 64-битное целое теперь - long (а не __int64). Также в C# нет знаковых и беззнаковых символьных типов.

В C#, также как и в Visual Basic после каждого выражения case в блоке switch подразумевается break. И более не будет происходить странных вещей если вы забыли поставить этот break. Однако если вы действительно хотите чтобы после одного выражения case программа перешла к следующему вы можете переписать свою программу с использованием, например, оператора goto.

Многим программистам (на тот момент, наверное, будущим программистам) было не так легко во время изучения C++ полностью освоиться с механизмом ссылок и указателей. В C# (кто-то сейчас вспомнит о Java) нет указателей. В действительности нетривиальность указателей соответствовала их полезности. Например, порой, трудно себе представить программирование без указателей на функции. В соответствии с этим в C# присутствуют Delegates - как прямой аналог указателя на функцию, но их отличает типовая защищенность, безопасность и полное соответствие концепциям объектно-ориентированного программирования.

Хотелось бы подчеркнуть современное удобство C#. Когда вы начнете работу с C#, а, надеюсь, это произойдет как можно скорее, вы увидите, что довольно большое значение в нем имеют пространства имен. Уже сейчас, на основе первого примера, вы можете судить об этом - ведь все файлы заголовков заменены именно пространством имен. Так в C#, помимо просто

выражения `using`, предоставляется еще одна очень удобная возможность - использование дополнительного имени (`alias`) пространства имен или класса.

Современность `C#` проявляется и в новых шагах к облегчению процесса отладки программы. Традиционным средством для отладки программ на стадии разработки в `C++` является маркировка обширных частей кода директивами `#ifdef` и т.д. В `C#`, используя атрибуты, ориентированные на условные слова, вы можете куда быстрее писать отлаживаемый код.

В наше время, когда усиливается связь между миром коммерции и миром разработки программного обеспечения, и корпорации тратят много усилий на планирование бизнеса, ощущается необходимость в соответствии абстрактных бизнес процессов их программным реализациям. К сожалению, большинство языков реально не имеют прямого пути для связи бизнес логики и кода. Например, сегодня многие программисты комментируют свои программы для объяснения того, какие классы реализуют какой-либо абстрактный бизнес объект. `C#` позволяет использовать типизированные, расширяемые метаданные, которые могут быть прикреплены к объекту. Архитектурой проекта могут определяться локальные атрибуты, которые будут связаны с любыми элементами языка - классами, интерфейсами и т.д. Разработчик может программно проверить атрибуты какого-либо элемента. Это существенно упрощает работу, к примеру, вместо того чтобы писать автоматизированный инструмент, который будет проверять каждый класс или интерфейс, на то, является ли он действительно частью абстрактного бизнес объекта, можно просто воспользоваться сообщениями основанными на определенных в объекте локальных атрибутах.

Корпорация `Microsoft` представила новую среду для разработки и управления жизненным циклом приложений – `Visual Studio 2012`. Удобный интерфейс и современные методологии разработки позволяют создавать приложения даже непрофессионалам.

Среда разработки Visual Studio 2012 создана так, чтобы помогать разработчику и подсказывать ему наилучшие решения. Для этого в продукт включены специальные технологии, которые упрощают и ускоряют работу. Например, функция Code Clone ищет одинаковые по функционалу коды и объединяет их в соответствующие модули, чтобы разработчик мог затем воспользоваться уже готовым кодом при создании нового приложения. Новый контекстно-зависимый интерфейс предлагает разработчику только те функции и инструменты, которые нужны на данном этапе работы. Таким образом, панель инструментов не содержит ничего лишнего и не затрудняет поиск нужных функций.

Продукт отличается повышенной скоростью загрузки рабочей среды и открывает доступ к конкретным проектам буквально за секунды. Все длительные процессы выполняются в фоновом режиме, что не замедляет скорость работы среды и не отвлекает разработчика от основных задач.

Visual Studio 2012 позволяет эффективно управлять полным жизненным циклом приложения – от этапа разработки до стадии эксплуатации. Такой подход предполагает командную работу и участие в процессе большого количества специалистов разного профиля: от архитекторов и разработчиков до дизайнеров и заказчиков проекта. Консолидацию всех циклов работы и взаимодействие рабочей группы обеспечивает усовершенствованное решение Team Foundation Server. С его помощью все участники процесса разработки могут отслеживать состояние проекта, видеть его динамику, контролировать сроки и получать аналитические отчеты о каждом периоде.

Обновленные инструменты проверки качества и работоспособности приложения позволяют тестировщикам моделировать поведение приложения в момент его использования, а также вовремя обнаруживать недочеты в разработке. А функция PowerPoint StoryBoarding дает возможность представить макет будущего решения заказчику в понятном для него формате.

2.3. Разработка компьютерной модели устройства

Компьютерная модель – это модель, реализованная средствами программной среды.

Этапы моделирования

1. Постановка задачи.
2. Разработка модели.
3. Компьютерный эксперимент.
4. Анализ результатов моделирования.

Постановка задачи:

- Описание задачи.

Задача (или проблема) формулируется на обычном языке, и описание должно быть понятным. Главное на этом этапе – определить объект моделирования и понять. Что собой должен представлять результат.

- Формулировка цели моделирования

Целями моделирования могут быть: познание окружающего мира, создание объектов с заданными свойствами («как сделать, чтобы...»), определение последствий воздействия на объект и принятие правильного решения («что будет, если...»), эффективность управления объектом (процессом) и т.д.

- Анализ объекта

На этом этапе, отталкиваясь от общей формулировки задачи, четко выделяют моделируемый объект и его основные свойства. Поскольку в большинстве случаев исходный объект – это целая совокупность более мелких составляющих, находящихся в некоторой взаимосвязи, то анализ объекта будет подразумевать разложение (расчленение) объекта с целью выявления составляющих и характера связей между ними.

Разработка модели

- Информационная модель

На этом этапе выявляются свойства, состояния и другие характеристики элементарных объектов, формируется представление об элементарных объектах, составляющих исходный объект, т.е. информационная модель.

- Знаковая модель

Информационная модель, как правило, представляется в той или иной знаковой форме, которая может быть либо компьютерной, либо некомпьютерной.

- Компьютерная модель

Существует большое количество программных комплексов, которые позволяют проводить исследование (моделирование) информационных моделей. Каждая среда имеет свой инструментарий и позволяет работать с определенными видами информационных объектов, что обуславливает проблему выбора наиболее удобной и эффективной среды для решения поставленной задачи.

Компьютерный эксперимент

- План моделирования

План моделирования должен отражать последовательность работы с моделью. Первыми пунктами в таком плане должны стоять разработка теста и тестирование модели.

- Тестирование – процесс проверки правильности модели.

Тест – набор исходных данных, для которых заранее известен результат.

В случае несовпадения тестовых значений необходимо искать и устранять причину.

- Технология моделирования

Технология моделирования – совокупность целенаправленных действий пользователя над компьютерной моделью.

Анализ результатов моделирования

- Результаты соответствуют цели
- Результаты не соответствуют цели

В этом случае происходит анализ самой модели, поиск и исправление ошибок моделирования.

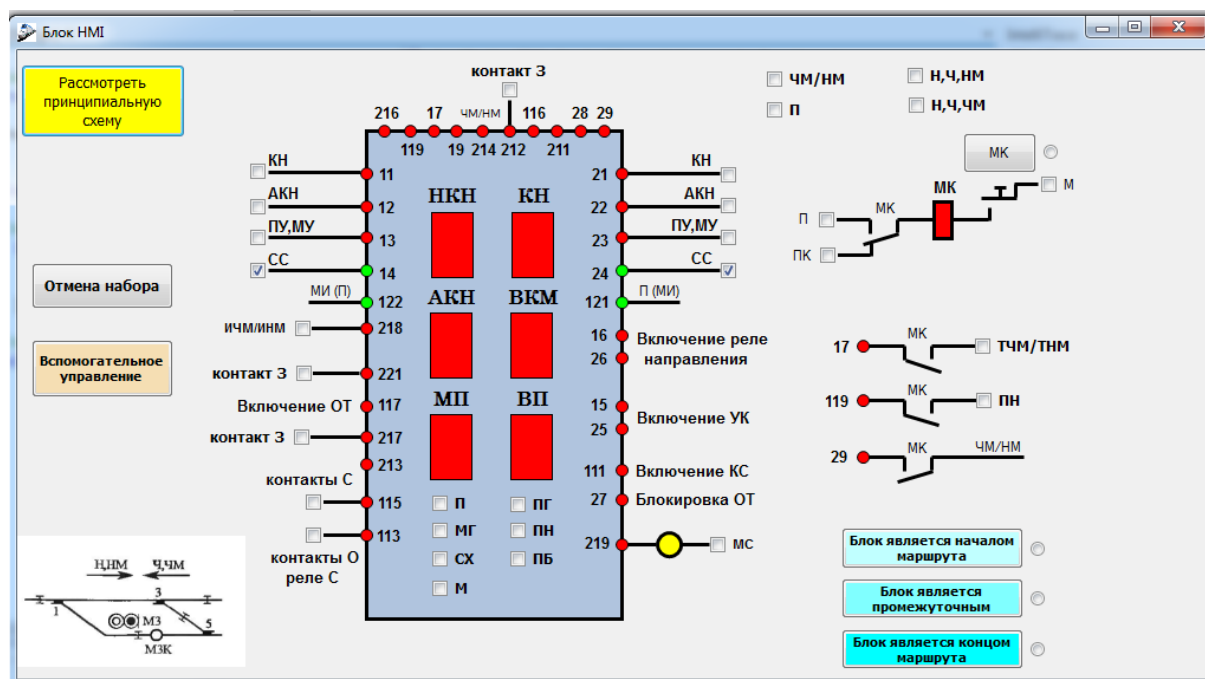











Рис. 2.13. Окно внешнего вида компьютерной модели блока НМИ

Данная компьютерная модель блока НМИ, наборной группы системы маршрутной электрической централизации, разработана в среде MS Visual Studio на языке программирования C#. Компьютерная модель предоставляет возможность наглядно продемонстрировать работу блока в трех режимах: начало маршрута, конец маршрута и блок является промежуточным. В зависимости от выбора того или иного режима определяется последовательность срабатывания реле. При запуске программы появится окно внешнего вида виртуальной модели, представленное на рис.2.13. Где показаны элементы «checkbox» в правой части окна, внутри блока и с двух сторон непосредственно от блока НМИ, при нажатии на которые

появляются «галочки», что говорит о наличии выбранного питания, замкнутости цепи или контакта. Пара «checkbox»-ов с двух сторон блока НМІ принадлежат соответствующим схемам наборной группы. Например, « КН  11» соответствует электрической цепи кнопочных реле, « АКН  12» - автоматических кнопочных реле, « ПУ,МУ  13» - плюсовых и минусовых управляющих реле, « СС  14» - схемам соответствия. На модели все клеммы и реле изначально показаны красным цветом. При их возбуждении красный цвет сменится на зеленый и желтый соответственно. На модели в левом нижнем углу показан пример возможного расположения маневрового светофора на однопутном плане станции, который дает возможность правильного выбора шин питания, в зависимости от направления движения маневрового состава. Для имитации индикации лампочки на пульт-табло, к клемме 219 подключена виртуальная лампочка светофора. В исходном состоянии виртуальная лампочка имеет желтый цвет, а при открытом состоянии зеленый. Кнопка «МК»  является аналогом кнопочного реле, расположенного в блоке НМІД, которое включается через контакты реле К (повторителя кнопки). Если кнопка данного сигнала нажималась в качестве начальной, то возбуждается реле НКН, т.к. в блоке НМІД присутствует шина питания ТНМ (или ТЧМ, в зависимости от направления движения по этому светофору), которая снимается с возбуждением соответствующего реле направления в блоке НН, фиксирующего нажатие первой кнопки по устанавливаемому маршруту. Шина питания ТНМ (ТЧМ) подается на клемму 17 блока НМІ. Когда кнопка «МК» нажата, все «checkbox»-ы питания и замкнутости цепи отмечены галочками в окошках, начинается работа блока НМІ, возбуждаются соответствующие режиму реле и меняются индикации клемм и реле. Например, при нажатии на кнопку МК, цвет клеммы 17 не изменится, если окошко питания ТЧМ/ТНМ не будет отмечено галочкой. В случае наличия галочки в checkbox-е ТЧМ/ТНМ цвет клеммы 17 поменяется на зеленый. В верхнем левом углу рис.2.13 имеется кнопка «Рассмотреть принципиальную схему», при нажатии на которую появляется окно с

изображением принципиальной схемы блока наборной группы НМІ (рис.2.14). По принципиальной схеме пользователь может проследить работу той или иной цепи. При нажатии кнопки «Закрыть» принципиальная схема закроется и на мониторе восстановится схема рис.2.13.

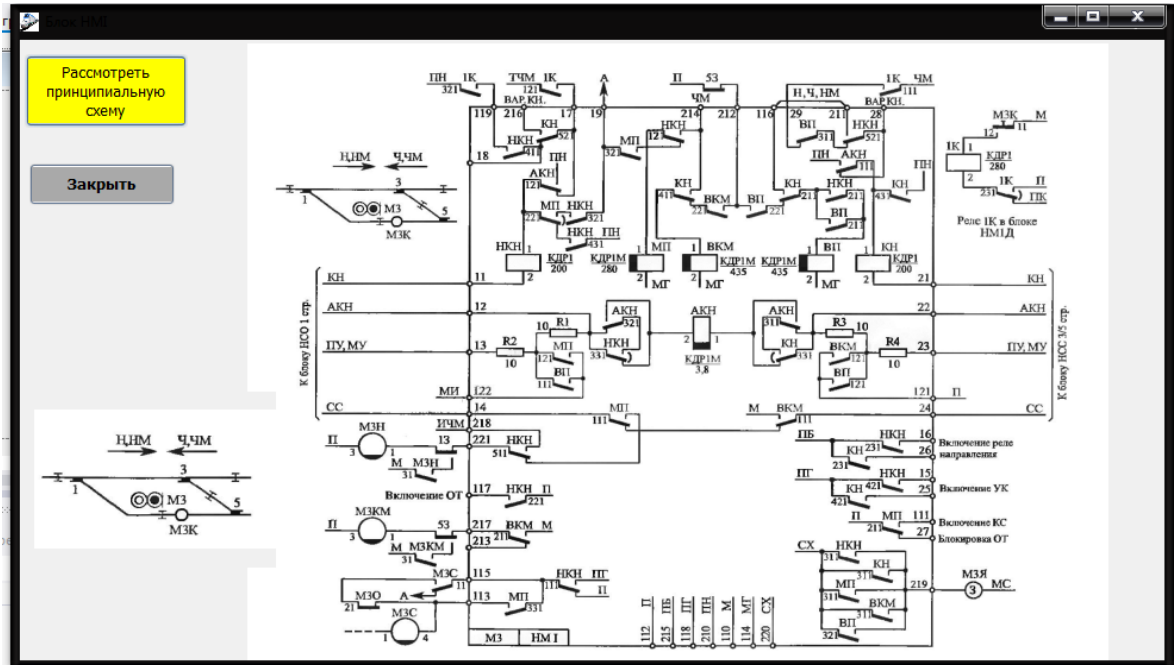


Рис. 2.14. Окно вывода принципиальной схемы блока НМІ

Для примера рассмотрим вариант, когда маневровый светофор является промежуточным в установленном маршруте. В этом случае должно сработать реле АКН, и цвет обмотки реле на рисунке 2.13 должен поменяться на желтый, но только в том случае если на клеммах 12 и 22 имеется питание и цвет этих клемм изменился с красного на зеленый. Для этого оператору необходимо поставить галочки в «checkbox»-ах соответствующих клемм. После срабатывания реле АКН, должно сработать реле ВП. Для этого на клемму 116 модель автоматически подает питание НМ, что соответственно изменит цвет обмотки данного реле на желтый. Реле ВП сработав, подает питание в две цепи ПУ, МУ, для чего в «checkbox»-ах к клеммам 13, 23 оператор должен поставить галочку, и соответственно изменится цвет этих клемм. Этим самым обеспечивается цепь питания управляющих реле стрелочных приводов. Для имитации схемы соответствия оператор должен поставить галочки в «checkbox»-ах выводов 14, 24.

Вывод по главе 2

В данной главе был произведен анализ существующих технических решений по реализации функций блока НМІ наборной группы по теме магистерской диссертации «Разработка программного обеспечения компьютерной модели блока НМІ наборной группы, системы маршрутной электрической централизации».

Проведен анализ алгоритма работы блока НМІ наборной группы.

Исследован вопрос использования специализированного программного обеспечения, языка C#, WPF для решения поставленной технической задачи. Ввиду очень удобного объектно-ориентированного дизайна, C# является хорошим выбором для быстрого конструирования различных компонентов - от высокоуровневой бизнес логики до системных приложений, использующих низкоуровневый код. Также следует отметить, что C# является и Web ориентированным - используя простые встроенные конструкции языка ваши компоненты могут быть легко превращены в Web сервисы, к которым можно будет обращаться из Internet посредством любого языка на любой операционной системе.

Разработана компьютерная модель устройства. Компьютерная модель – это модель, реализованная средствами программной среды. Существует большое количество программных комплексов, которые позволяют проводить исследование (моделирование) информационных моделей. Каждая среда имеет свой инструментарий и позволяет работать с определенными видами информационных объектов, что обуславливает проблему выбора наиболее удобной и эффективной среды для решения поставленной задачи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Магистерская диссертация на тему «Разработка программного обеспечения компьютерной модели блока НМІ наборной группы, системы маршрутной электрической централизации» состоит из трех глав.

В первой главе был произведен сбор необходимой информации по Интернету, на предприятиях и в библиотеках по теме магистерской диссертации «Разработка программного обеспечения компьютерной модели блока НМІ наборной группы, системы маршрутной электрической централизации». Составлено описание имеющейся наборной группы используемой на железнодорожном транспорте. В наборной группе используются следующие типовые блоки: НПМ-69, НМІ, НМІД, НМІП, НМІАП, НСОх2, НСС, НН, ЧПС, БДШ-20.

Изучен принцип работы реле КН, НКН, МП, ВКМ, ВП, АКН и схема соответствия блока НМІ. Проведен анализ функций выполняемых блоком, а также анализ принципиальной схемы блока НМІ наборной группы.

Во второй главе был произведен анализ существующих технических решений по реализации функций блока НМІ наборной группы по теме магистерской диссертации «Разработка программного обеспечения компьютерной модели блока НМІ наборной группы, системы маршрутной электрической централизации».

Проведен анализ алгоритма работы блока НМІ наборной группы.

Исследован вопрос использования специализированного программного обеспечения, языка С#, WPF для решения поставленной технической задачи. Ввиду очень удобного объектно-ориентированного дизайна, С# является хорошим выбором для быстрого конструирования различных компонентов - от высокоуровневой бизнес логики до системных приложений, использующих низкоуровневый код. Также следует отметить, что С# является и Web ориентированным - используя простые встроенные конструкции языка ваши компоненты могут быть легко превращены в Web

сервисы, к которым можно будет обращаться из Internet посредством любого языка на любой операционной системе.

Разработана компьютерная модель блока НМІ.

В главе 3, опираясь на полученную информацию и составленные алгоритмы, была произведена разработка программного обеспечения работы цепей для реле блока НМІ.

Было составлено и описано программное обеспечение работы цепей для реле КН, НКН, МП, ВКМ, ВП, АКН на платформе Microsoft Visual Studio языке C# (Си-шарп). Программный код представлен в Приложении.

Произведены испытания и анализ работоспособности программного обеспечения компьютерной модели.

По результатам данных работ подготовлены и прочитаны статьи на:

- научной конференции «Актуальные вопросы высокоскоростного движения поездов» 22 декабря 2016 г., на тему: «Разработка программного обеспечения работы схемы автоматических кнопочных реле блока НМІ»;

- XIV межвузовской научно–практической конференции студентов бакалавриата, магистратуры и стажеров-исследователей «Молодой научный исследователь» на базе АО «ЎТЙ» и Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта (ТашИИТ) 6-7 апреля 2017г. на тему: «Разработка программного обеспечения работы схемы кнопочного реле маршрутного набора блока НМІ»;

- одиннадцатой научно-практической конференции студентов магистратуры ТашИИТа по итогам работы над магистерской диссертацией 9 октября 2017г., на тему: «Разработка программного обеспечения работы схемы противоположных и вспомогательных реле маршрутного набора блока НМІ»;

- XIII-й межвузовской научно-методической конференции студентов магистратуры, стажеров исследователей и молодых ученых «Актуальные

проблемы научно-педагогической работы» 27 ноября 2017г., на тему: «Разработка методического указания для выполнения лабораторной работы по изучению блока НМІ»;

- XVI межвузовской научно-практической конференции студентов бакалавриата, магистратуры и стажеров-исследователей «Молодой научный исследователь» на базе АО «ЎТЙ» и Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта (ТашИИТ) 3-4 апреля 2018г. на тему: «Компьютерная модель блока НМІ наборной группы БМРЦ».

Копии статей представлены в Приложении.

Данная магистерская диссертация будет весьма полезна студентам, изучающим работу блоков наборной группы БМРЦ, а также специалистам Дистанции сигнализации и связи АО «Узбекистон Темир Йуллари».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сапожников Вл.В. и др. Микропроцессорные системы централизации. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. – 398 с.;
2. Кондратьева Л. А. Устройства железнодорожной автоматики и телемеханики. (Общий курс.) Учебник для техникумов ж.-д. трансп. — М.: Транспорт, 1983. — 232 с.;
3. Сапожников В.В. Станционные устройства автоматики и телемеханики. Учебник для ВУЗов ж.д. транспорта – М.: Транспорт, 1997 – 432 с.;
4. Казаков А.А., Бубнов В.Д., Казаков Е.А. Станционные устройства автоматики и телемеханики. Учебник для техникумов;
5. Петров А.Ф., Цейко Л.П. Электрическая централизация промежуточных станций. – М.: Транспорт , 1987 – 287 с.;
6. «Автоматика, информатика и связь». Научно–технический журнал;
7. Типовые проектные решения 501-0-98, Схемы маршрутной релейной централизации МРЦ-13;
8. Кононов В.А. Изучение наборной группы блочной маршрутно-релейной централизации. Методические указания по выполнению лабораторных работ. – Санкт-Петербург.: ПГУПС, 2007. – 28 с.;
9. Герберт Шилдт: С# 4.0. Полное руководство; Вильямс, 2016 г.;
10. Гарнаев А. Самоучитель Visual Studio .NET 2003; БХВ-Петербург - Москва, 2013. - 688 с.;
11. Голощапов Алексей Microsoft Visual Studio 2010; БХВ-Петербург - Москва, 2011. - 544 с.;
12. Левинсон Джефф Тестирование ПО с помощью Visual Studio 2010; ЭКОМ Паблишерз - Москва, 2012. - 314 с.;
13. Майо Джо Microsoft Visual Studio 2010. Самоучитель; БХВ-Петербург - Москва, 2010. - 450 с.;

14. Пауэрс Ларс , Снелл Майк Microsoft Visual Studio 2008; БХВ-Петербург - Москва, 2009. - 673 с.;
15. Понамарев Вячеслав Программирование на C++/C# в Visual Studio .NET 2003; БХВ-Петербург - Москва, 2013. - 352 с.;
16. Понамарев Вячеслав Программирование на C++/C# в Visual Studio .NET 2003; Книга по Требованию - Москва, 2011. - 340 с.;
17. Рендольф Ник , Гарднер Дэвид , Минутилло Майкл , Андерсон Крис Visual Studio 2010 для профессионалов; Диалектика - Москва, 2011. - 692 с.;
18. Сидорина Татьяна Самоучитель Microsoft Visual Studio C++ и MFC; БХВ-Петербург - Москва, 2009. - 848 с.;
19. Интернет сайты.