

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казакский национальный  
исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»

Институт автоматик и информационных технологий

Кафедра «Электроник, телекоммуникации и космических технологий»

Тұрған Бейбарыс Бауыржанұлы

«Разработка радиоприемников и передатчиков»

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

6B07104 – Electronic and Electrical Engineering

Алматы 2024


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный  
исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»

Институт автоматизации и информационных технологий

Кафедра «Электроники, телекоммуникации и космических технологий»

**ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ**  
Заведующий кафедрой ЭТиКТ,  
канд. техн. наук

  
Таштай Е.Т.  
«30» 05 2024 г.

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

На тему: «Разработка радиоприемников и передатчиков»

6B07104 – Electronic and Electrical Engineering

Выполнил




Тұрған Б.

Рецензент

докт. техн. наук, профессор


АУЭС им. Г. Даукеева

  
Утепбергенов И.Т.

«22» 05 2024 г.

Научный руководитель

канд. техн. наук

  
Мещерякова Т.Ю.

«27» 05 2024 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ  
КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный  
исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»

Институт автоматизации и информационных технологий

Кафедра «Электроники, телекоммуникации и космических технологий»

6B07104 – Electronic and Electrical Engineering

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ЭТиКТ

 Таштай Е.Т.

«28»  2023 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение дипломного проекта**

Обучающемуся Тұрған Бейбарыс Бауыржанұлы

Тема: «Разработка радиоприемников и передатчиков».

*Утверждена приказом Ректора Университета № 548 П/О от «4»  
декабря 2023 года.*

Срок сдачи законченной работы «25» мая 2024 г.

Исходные данные к дипломной работе:

- а) Радиоприемники;
- б) Радиопередатчики;
- в) напряжение питания 10 вольт и ток до 5 ампер;
- г) Антенна.

Краткое содержание к дипломной работе:

- а) Разработка структуры;
- б) Разработать радиоприемник.
- в) Собрать схему и показ демонстрационных устройств;

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных  
чертежей): представлены 10-15 слайдов презентации работы.

- 1. Анализ радиоприемников;
- 2. Структурная схема радиопередатчика;
- 3. Создание экспериментального образца.

Список литературы:

1 Основы телекоммуникаций // (Персональная страница Николая Пономаренко) / Ин-т ядер. физики, Новосибирск, 2003.

2 URL:<http://k504.khai.edu/index.php/abiturient/150-что-такое-telekommunikatsii/267-что-такое-telekommunikatsii-i-iz-chego-oni-sostoyat> (дата обращения: 20.03.2020).

3 URL: <http://www.xdsl.ru/articles/kran.htm> - сайт DWDM-технологии(дата обращения: 15.05.2020)

4 URL: <http://ru.wikipedia.org> <http://ru.wikipedia.org/wiki/Fttx> - сайт Wikipedia.org

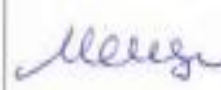
## ГРАФИК

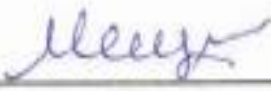
подготовки дипломной работы (проекта)


Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Описание радиоприемника	10.01.2024 - 20.01.2024 г.	выполнено
Проектирование радиопередатчика	20.01.2024-10.03.2024 г.	выполнено
Алгоритм принятия данных	11.03.2024 - 28.04.2024 г.	выполнено
Заключение	01.04.2024 - 10.05.2024 г.	выполнено

## Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу с указанием относящихся к ним разделов работы

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Теоретическая часть	Ассоциированный профессор, кандидат технических наук Мещерякова Т.Ю.	31.05.2024 г.	
Основная часть	Ассоциированный профессор, кандидат технических наук Мещерякова Т.Ю.	31.05.2024 г.	
Нормоконтролер	Ассистент каф.ЭТиКТ, маг.техн.наук Акылжан П.	31.05.2024 г.	

Научный руководитель  Мещерякова Т.Ю.

Задание принял к исполнению обучающийся  Турган Б.

Дата «31» 05 2024 г.

## АННОТАЦИЯ

В работе проанализированы существующие радиоприемные устройства и выбраны элементные базы.

Сделан анализ радиоприемников, их принцип работы. Данные характеристики неуправляемого коммутатора WI-PS518G (v4) с функцией PoE .

Выбраны элементы принципиальной схемы. Показан синтез счетчика с тремя модулями пересчета, синтез счетчика по  $\text{mod}M_{1j}$  на БИС 580 VI53.

Показаны рабочие моменты подключения коммутаторы и сделан расчет.

## АНДАТПА

Жұмыста қолданыстағы радиоқабылдағыштар талданып, элементтік базалар таңдалды.

Радиоқабылдағыштарға талдау жасалды, олардың жұмыс принципі. PoE функциясы бар басқарылмайтын WI-PS518G (v4) қосқышының сипаттамалары .

Схема элементтері таңдалды. Есептегіштің үш қайта есептеу модулімен синтезі, MODM1J бойынша есептегіштің bis 580 VI53 синтезі көрсетілген.

Қосқыштың жұмыс сәттері көрсетілген қосқыштар және есептеу жасалды.

## ANNOTATION

The paper analyzes the existing radio receivers and selects the element bases.

The analysis of radio receivers and their principle of operation is made. These are the characteristics of the unmanaged WI-PS518G (v4) switch with PoE function.

The elements of the schematic diagram are selected. The synthesis of a counter with three conversion modules, the synthesis of a counter according to  $\text{mod}M_{1j}$  BIS 580 VI53 is shown.

The operating moments of connecting the switches are shown and the calculation is made.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
1 Анализ существующих радиоприемных устройств и выбор элементной базы	9
1.1 Анализ радиоприемников	9
1.2 Цифровые радиоприемники	10
1.3 Принцип работы	11
2 Радиоприемные устройства	13
2.1 Неуправляемый коммутатор WI-PS518G (v4) с функцией PoE	13
2.2 Блок питания радиоприемных устройств	14
2.3 PoE-коммутаторы	17
3.1 Выбор элементов принципиальной схемы	24
3.2 Синтез счетчика с тремя модулями пересчета	24
3.3 Синтез счетчика по $\text{mod}M_{1j}$ на БИС 580 ВИ53	30
3.4 Программное обеспечение схемы	38
Заключение	43
Список используемой литературы	44

## ВВЕДЕНИЕ

Основные технические характеристики радиоприемного устройства, изучаемого в рамках работ:

- Диапазон входных частот: 68...102МГц;
- Максимальное значение девиации частоты:  $\Delta f_{\max} = 75$  кГц.

Объект исследования включает в себя радиоприемное устройство в целом, а также его отдельные узлы (смеситель, частотный детектор, усилитель промежуточной частоты). Управление макетом, задание режимов работы узлов, коммутация измерительной аппаратуры и задание параметров сигналов осуществляются через персональные компьютеры.

Бытовые аналоговые приемники могут быть, как правило двух типов прямого усиления и супергетеродинный приемники.

Приемник прямого усиления, как правило, имеют небольшую стоимость и выпускались для приема мощных станций на длинных и средних волнах. Представляет собой перестраиваемый переменным конденсатором колебательный контур на ферритовом стержне с последующим усилением и детектированием на диоде или двух диодах низкочастотный сигнал, который усиливается усилителем низкой частоты.

Супергетеродинный приемник имеет встроенный генератор, его называют гетеродином. Генератор вырабатывает сигнал, который подмешивается с принимаемым сигналом на нелинейном элементе - смесителе после смесителя выделяется гармоника промежуточной частоты и полезный сигнал усиливается и детектируется.



# 1 Анализ существующих радиоприемных устройств и выбор элементной базы

## 1.1 Анализ радиоприемников

Приемники имеют технические характеристики, которые обычно приводятся в паспорте или руководстве по эксплуатации.

Это чувствительность приемника, чем меньше уровень входного сигнала, тем более слабые сигналы он принимает. Чувствительность измеряется в мкВ/м, но может изменяться в дБм, чем меньше значение, например -95 дБм по сравнению с -85 дБм, тем чувствительность выше.

Избирательность приемника по соседнему каналу - на сколько дБ подавляется соседний канал, чем больше значение, тем лучше.

Избирательность по зеркальному каналу - зеркальный канал - это другой паразитный канал, равный двум частотам промежуточной частоты относительно принимаемого основного сигнала. Понятно, чем больше значение, тем лучше. Плохое значение 36 дБ, хорошее значение 100-120 дБ.

Раньше использовалась промежуточная частота 465 кГц, которая не позволяла получить хорошую избирательность, потом стали использовать в приемниках 10,7 МГц, на этой промежуточной частоте получить избирательность по зеркальному и соседнему каналу возможно более простыми способами, что приводит к улучшению параметров приемника и уменьшению его стоимости.

Эти параметры измеряют при односигнальном приеме с помощью генератора подключаемому на вход приемника. Но реальный прием сигнала осуществляется в условиях мешающих сигналов и помех, которые могут значительно превышать уровень принимаемого сигнала.

Реальная избирательность - характеризует качество всего приемника. Это в первую очередь косвенно характеризует линейность всего приемного тракта. Если реальная избирательность мала, то при приеме одиночного сигнала нет помехи в сигнале, если есть мешающая помеха недалеко по частоте и значительно превышающая уровень сигнала, то эта частота может модулировать, изменять рабочий параметр усилительного каскада и на нелинейностях применяемых элементов появятся дополнительно гармоники, поэтому если есть принимаемый сигнал, то будет и помеха на сигнале, нет сигнала - нет помехи.

Для приема более высоких частот, скажем диапазона УКВ применяют второй гетеродин, который понижает частоту принимаемого сигнала и дальнейшего усиления и обработкой супергетеродинного приемника.

С развитием цифровой техники и быстродействующих элементов, применяемых в микросхемах привело к развитию цифровой обработки сигналов. Поэтому стало возможным переносить модуляцию сигнала непосредственно с высокой частоты на низкую с дальнейшей обработкой с помощью децимации, цифровых фильтров, систем шумоподавления. Например в современных телевизорах стали применять цифровую обработку в приемнике и получили

очень высокое качество по сравнению с аналоговыми приемниками. Следует отметить, что цифровым радиоприёмником могут называть комбинированные схемы в которых цифровая обработка происходит уже после детектирования сигнала, но это гибрид. Цифровым приемником могут назвать аналоговый приемник с цифровой системой управления, которая запоминает настройки и имеет кнопки. Схем построения цифровых много и качество может зависеть от этого. Не загорами время, когда радиовещание на высоких частотах переведут на передачу цифрового сигнала, телевидение уже перевели на цифровой стандарт.

Поэтому, чтобы решить, какой приемник лучше выбрать, необходимо знать, что вы хотите слушать, слушать слабые станции в условиях помех или слушать радиостанции УКВ диапазона. На средних и длинных волнах сейчас мощных станций нет, на КВ очень много помех.

Обратите внимание на цифровые приемники, но посмотрите и сравните их технические характеристики.

## **1.2 Цифровые радиоприемники**

Цифровые радиоприемники представляют собой важное звено в эволюции радиотехники, предоставляя новые возможности и улучшения по сравнению с традиционными аналоговыми устройствами. В этой статье мы рассмотрим принцип работы цифровых радиоприемников, их достоинства и недостатки, а также влияние на современное восприятие радиоэфира

Цифровые радиоприемники оперируют сигналами, преобразованными в цифровой формат для более эффективной обработки и передачи данных. Принцип работы включает в себя следующие этапы:

Этот этап представляет собой преобразование аналогового радиочастотного сигнала в цифровую форму. АЦП разбивает непрерывный аналоговый сигнал на дискретные значения для дальнейшей обработки

Цифровые технологии позволяют более эффективно фильтровать и усиливать сигнал, обеспечивая высокую четкость и стабильность прием

Цифровые радиоприемники обычно оснащены дополнительными функциями, такими как отображение информации о текущем треке, автоматическая настройка на доступные станции и запись программ.

Цифровые радиоприемники могут быть более чувствительны к электромагнитным помехам, что может привести к потере сигнала в условиях низкого качества приема.

В случае сбоев или неисправностей, обслуживание цифровых радиоприемников может потребовать более высокой квалификации и специализированных знаний.

Цифровые радиоприемники значительно изменили восприятие радиовещания. Они предоставляют широкий выбор станций, обогащенные данными и возможностью взаимодействия с контентом. Однако традиционные

аналоговые радиоприемники сохраняют свою популярность, особенно в областях с ограниченным доступом к цифровым сигналам

Характеристики радиоприемника:

- Поддерживаемые интерфейсы AUX 3.5;
- Наушники 3.5;
- Источник питания – сеть.



Рисунок 1.1 – Радиоприемник

### 1.3 Принцип работы

Радио с цифровой настройкой частоты работает аналогично обычным радиоприемникам, единственное, что для радиовещания может дополнительно использоваться интернет. Принцип работы данного устройства достаточно прост. Взаимодействие между ним и радиостанциями происходит через специальные шлюзы в интернете, поэтому применять другие виды техники (например, компьютер) совсем не обязательно. В память радио с интернета автоматически записывается список радиостанций, которые поддерживаются шлюзом и подходят для вещания. Для прослушивания любимых радиостанций пользователю достаточно только выполнять переключение, как это делается в простых моделях с синтезатором частот.



Рисунок 1.1 – Радиоприемник Degen

## 2 Радиоприемные устройства

### 2.1 Неуправляемый коммутатор WI-PS518G (v4) с функцией PoE

Я Тұрған Бейбарыс работаю с данный момент в компании. И решил продемонстрировать свою работу по коммутаторам и маршрутизаторам и рассчитать расчеты.

В настоящее время производители выпускают современные модели устройств, у которых используется потоковый вариант формата WMA, с бит рейтингом до 256 Кбит/с, что позволяет принимать станции радио с высоким качеством Hi-Fi.

Неуправляемый коммутатор WI-PS518G (v4) с функцией PoE (Power over Ethernet), применяется в инсталляциях IP-видеонаблюдения, IP-телефонии, Wi-Fi. При установке, настройке и обслуживании коммутатора не требуется специализированных знаний, что облегчает его использование.

Коммутатор оснащен 16 портами 100Base-TX с поддержкой PoE общей мощностью 200 Вт, 1 портом 1000Base-T, 1 портом Combo

Из них 14 портов поддерживают 802.3af/at (PoE, PoE+) до 30Вт на порт 2 порта поддерживает 802.3af/at/bt (HiPoE) до 60Вт на порт

Коммутатор поддерживает функцию Watchdog-автоматическая детекция зависшего оборудования и перезагрузка питания PoE на порту.



Рисунок 2.1 - Неуправляемый коммутатор WI-PS518G (v4) с функцией PoE

Параметры значение: интерфейсы 16 портов 10/100M PoE, 1 порт 1000M 1 комбо порт 100/1000M/SFP. Физические среды 10BASE-T: UTP кабель категорий 3, 4, 5 (макс. 100м). 100BASE-TX/1000Base-T: UTP кабель категорий 5, 5e, 6 или выше (макс. 100м), 1000Base-X. Потребляемая мощность 200Вт макс. (с подключенными POE-устройствами). Блок питания AC100-240В 50/60Гц, PoE порты (RJ45), PoE порты с 3 по 16 (стандарт 802.3 af/at) до 30Вт на порт, PoE порты 1-2 (стандарт 802.3af/at/bt) до 60Вт на порт, поддержка передачи PoE до 250м. Пропускная способность 7.2Гбит/с.

Таблица 2.1 - Мас-адресов

Размеры	281*184*45 мм
Рабочая температура	-10°C~55°C
Температура хранения	40°C~70°C
Влажность при эксплуатации:	10%~90% RH без конденсата
Влажность при хранении:	5%~90% RH без конденсата
Метод коммутации	
Расширенные функции	Store-And-Forward
Mac Address Auto-Learning And Auto-Aging Store and forward	IEEE 802.3x flow control for Full-duplex Mode Backpressure for Half-duplex Mode Watchdog

Неуправляемый коммутатор WI-PS518G v4 поддерживает функцию Watchdog - автоматическое определение зависших IP-камер или другого оборудования и перезагрузка питания PoE на портах.

Коммутатор WI-PS518G v4 предоставляет возможность подключения современных устройств по стандарту 802.3bt (HiPoE) с мощностью потребления до 60Вт.

WI-PS518Gv4 оснащен дополнительным переключателем режимов работы Default/Extend.

- Режим Default — обычный режим работы.

- Режим VLAN — режим изоляции портов; позволяет изолировать трафик подключенных устройств на физическом уровне, что ограничивает их общение на 2-м и 3-м уровнях, и гарантирует безопасность передачи контента.

Режим Extend — режим передачи PoE на расстоянии до 250 метров; позволяет преодолеть барьер в 100 метров, стандартный для Ethernet-сетей, и подключать удаленные устройства не применяя PoE-репитеры.

Коммутатор оснащен 6 портами 1000Base-T, из которых 3 поддерживают 802.3af/at (PoE, PoE+) и 1 порт поддерживает 802.3bt (HiPoE).

Коммутатор поддерживает функцию Watchdog автоматическая детекция зависшего оборудования и перезагрузка питания PoE на порту.

WI-PS305G оснащен дополнительным переключателем режимов работы Default / VLAN / Extend.

- Режим Default — обычный режим работы.
- Режим VLAN — режим изоляции портов; позволяет изолировать трафик подключенных устройств на физическом уровне, что ограничивает их общение на 2-м и 3-м уровнях, и гарантирует безопасность передачи контента.

Режим Extend — режим передачи PoE на расстоянии до 250 метров; позволяет преодолеть барьер в 100 метров, стандартный для Ethernet сетей, и подключать удаленные устройства не применяя PoE-репитеры.

## 2.2 Блок питания радиоприемных устройств

Надежный внутренний бесшумный блок питания, разработанный компанией Wi-Тек, гарантирует бесперебойную работу в течение длительного срока эксплуатации, а его внутреннее исполнение упрощает монтаж и эксплуатацию оборудования, а также экономит место при инсталляции. Увеличенный номинальный бюджет позволяет решать большинство задач по подключению PoE-оборудования.

Таблица 2.2 - Технические характеристики

Технические характеристики	
Интерфейсы	6 портов 10/100/1000М
Физические среды	10BASE-T: UTP кабель категорий 3, 4, 5 (макс. 100м) 100BASE-TX/1000Base-T: UTP кабель категорий 5, 5е, 6 или выше (макс. 100м)
Охлаждение	Пассивное
Потребляемая мощность	65Вт макс. (с подключенными PoE-устройствами)
Внутренний блок питания	Входное напряжение AC 110~240В 50/60Гц
PoE порты (RJ45)	PoE порты с 2 по 4 (стандарт 802.3 af/at) до 30Вт на порт PoE порт 1 (стандарт 802.3af/at/bt) до 60Вт на порт
Пропускная способность	12Гбит/с
Таблица mac-адресов	2К
Размеры	190*130*35 мм
Температура и влажность	Рабочая температура 0 –10 – 55С Температура хранения -40С-70С. Влажность при эксплуатации: 10%~90% RH без конденсата Влажность при хранении: 5%~90% RH без конденсата
Метод коммутации	Store-And-Forward

Безопасность в многоквартирных домах. Современные домофонные системы в жилых комплексах — это многофункциональные системы, которые, помимо голосовой связи, обеспечивают видеосвязь с посетителем, запись или трансляцию потока в режиме реального времени с IP-камер, расположенных на придомовой территории и на лестничных клетках.

Использование технологии PoE в этих системах позволяет отказаться от таких статей расходов, как прокладка силовых кабелей и установка дополнительных розеток. Кроме того, использование PoE позволяет централизовать энергоснабжение системы и защитить пользовательское оборудование от короткого замыкания.

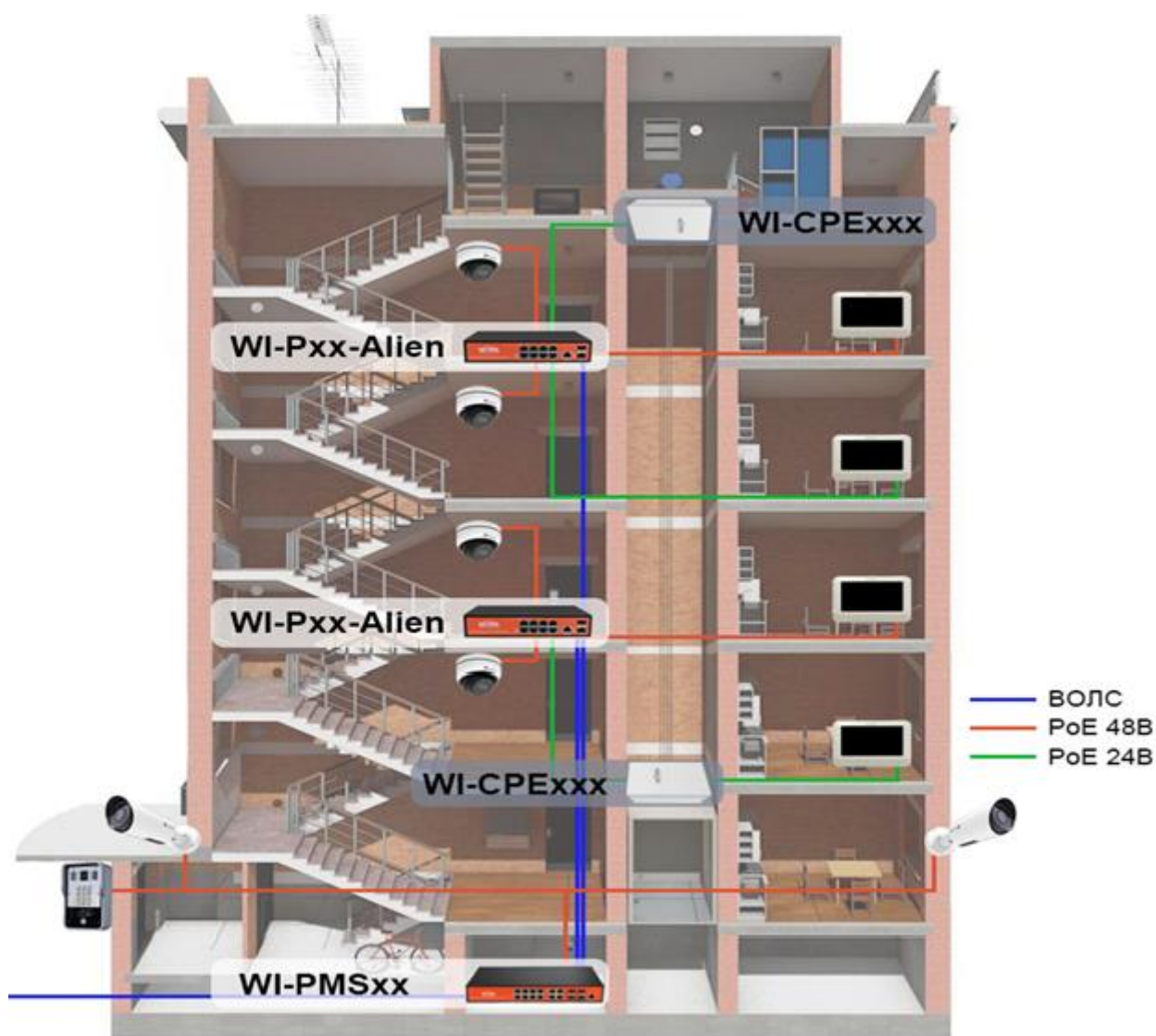


Рисунок 2.2 - Домофонные системы в жилых комплексах



## 2.3 PoE-коммутаторы

Компания Wi-Тек предлагает универсальные PoE-коммутаторы, которые можно использовать как для питания домофонной системы и камер, поддерживающих стандарты 802.3af/at, так и для Wi-Fi-мостов (применяемых для организации [видеонаблюдения в лифтовых шахтах](#)) и специализированных домофонных панелей, требующих режима питания Passive PoE 24В.



Рисунок 2.3 - Коммутатор Eltex



Рисунок 2.4 - Микротик

Mikrotik RB502 является дополнительной платой для серий RB532, RB600A и RB800. Она посредством специального разъема добавляет еще два

слота

MiniPCI.

С помощью этого устройства Вы сможете использовать до 6 радиокарт на материнской плате серии RB800.

MikroTik является торговой маркой которой владеет Mikrotikls Ltd (Латвия). Эта компания занимается производством сетевого оборудования. Каждый системный администратор и IT-специалист говоря о Mikrotik имеет в виду продукцию от Mikrotikls Ltd. MikroTik владеет собственными производственными мощностями и рынками для сбыта на которых реализуются беспроводные сетевые маршрутизаторы RouterBoard а также операционные системы RouterOS, для клиентской WiFi техники.

Флагманом среди продукции MikroTik являются операционные системы (программное обеспечение) для работы с сетевым трафиком и мониторингом сети. Скромная стоимость не помеха для того чтобы "превратить" обычный компьютер в качественный маршрутизатор. Однако данная продукция ориентированна на аппаратную платформу RouterBOARD. Разработчики из Латвии учли этот недостаток и предусмотрели работу данного ПО и для других устройств. Малые и средние сетевые проекты извлекают свою выгоду используя оборудование и ПО от MikroTik.

Уже существуют и примеры успешного внедрения продуктов от MikroTik. К примеру, недорогая интернет-инфраструктура в Мали. Выбор пал на Mikrotik по причине недорогого оборудования и гибкости настроек. Другим примером является инфраструктура на основе WLAN в Буркин-Фасо. Одним из самых крупных развертыванием оборудования от MikroTik стал проект Probaby. Probaby - это школьная Уругвайская беспроводная сеть. В ее состав входит вся страна.

На территории Казахстана продукты MikroTik появились относительно недавно. Главное преимущество для MikroTik в Украине состоит в отсутствии ограничений на внедрение продуктов. Следуя примеру перспективных зарубежных компаний, к примеру Ubiquiti Networks, MikroTik не занимается передачей эксклюзивных прав на продажу своей продукции в Украине. Среди продуктов MikroTik можно отметить линейки продуктов MikroTik RouterBOARD а также MikroTik RouterOS.

Mikrotik RouterBOARD является аппаратной платформой от MikroTik, которая представляет собой маршрутизатор управляемый операционной системой RouterOS. Большой выбор модификаций сетевой платформы RouterBOARD позволяет использовать их для решения многих задач связанных с сетевыми технологиями. И простая беспроводная точка и базовая WLAN станция будет легко реализована на оборудовании MikroTik. Мощные маршрутизаторы и управляемые коммутаторы также можно реализовать на оборудовании компании.

Отличительной особенностью и преимуществом является питание оборудования по технологии PoE. Компания также предоставляет линейку моделей которые предназначены для взаимодействия с технологиями радио

связи и оборудованием имеющим miniPCI слоты. Таким образом, продукты от MikroTik обладают гибкостью для использования их для различных целей. В некотором смысле такое оборудование представляет собой "конструктор" для специалистов в области IT. Технологии от компании MikroTik позволяют реализовывать проекты без лишних финансовых вложений, а операционная система RouterOS может с успехом заменить системы биллинга.

Mikrotik RouterOS является операционной системой на основе Linux, для обеспечения работы аппаратных маршрутизаторов MikroTik RouterBoard. Как вы уже успели узнать, эта система способна работать на ПК, делая из него полнофункциональный маршрутизатор с полным набором возможностей. На данный момент существует несколько уровней лицензирования операционной системы RouterOS. Для каждого уровня предусмотрена своя цена в зависимости от предусмотренных функций. Взаимодействие с RouterOS обеспечивается через MikroTik Winbox.

Winbox - это пользовательский интерфейс для работы с RouterOS. С помощью Winbox становится возможным осуществлять мониторинг сети и управление ею. Если говорить коротко - то RouterOS это система обладающая универсальностью и позволяющая реализовывать сетевые проекты малого и среднего масштаба. На нашем сайте вы можете заказать необходимое оборудование от компании MikroTik и построить wifi-сеть высокого качества на этом, безусловно, заслуживающим внимания оборудовании.

Wi-Fi роутер MikroTik hAP mini является настольным устройством, стандарта wi-fi 4, разработанным специально для использования в небольшом офисе или доме. Способен преобразовать проводной Интернет со скоростью 100 Мбит/сек в надежную wi-fi сеть на частоте 2.4 ГГц. Под миниатюрным корпусом скрываются достаточные мощности и производительность: три слота для проводной передачи, процессор QCA9533 с ОЗУ 32МБ, всенаправленная антенна и встроенный беспроводной модуль, поддерживающий режимы AP/CPE/P2P/Repeater.

MikroTik hAP mini работает с операционной системой RouterOS 4-го уровня лицензии, при этом уже с базовыми настройками и возможностью управления через мобильное приложение. QR-код ПО размещен в прилагаемой документации.

Девайс подключается к питанию через разъем microUSB. Блок питания от электросети включен в комплект. Однако при необходимости вы можете воспользоваться любым кабелем для организации нужного напряжения для работы от ноутбука или ПК.

Трансивер MikroTik S-RJ01 – это медный SFP-модуль по габаритам разъема соответствующий RJ45 коннектору, который совместим не только с оборудованием от MikroTik. Предназначен для конвертации имеющего порта с технологией Gigabit Ethernet в возможности оптического кабеля SFP

Максимальная длина подключаемого кабеля составляет 100 метров. Трансивер поддерживает высокую скорость передачи данных до 1.25 Гбит/сек. Устройство незаменимо при организации высокоскоростного соединения внутри

корпоративной сети. Модель отличается простотой в эксплуатации, надежностью и долгим сроком службы. Устройство рассчитано на эксплуатацию при температуре от 0 до +85 градусов



Рисунок 2.5 - MikroTik RB800 - высокотехнологичная платформа с функциями маршрутизатора

MikroTik RB800 - высокотехнологичная платформа с функциями маршрутизатора для создания беспроводных сетей высокого уровня. Плата оснащена мощным процессором MPC8544 800MHz, ОЗУ 256 MB имеет 4 x miniPCI, 1 x miniPCI-e слот, 3 x Gigabit Ethernet, PoE 36-56V DC. Предустановленная операционная система RouterOS уровня L6 предоставит неограниченный набор сетевых инструментов.

RB800 располагает большим количеством дополнительных слотов расширения для построения многоуровневых сетей. Так на плате имеется четыре miniPCI слота, для различных карт расширения, включительно радиомодули. Один PCI и один PCI-e для установки дочерних плат, например для расширения количества Ethernet портов. Есть так же miniPCI-e слот и слот для карт памяти формата compact flash, позволяющий значительно расширить память для хранения данных устройства. Нагрузку берет на себя высокопроизводительный сетевой процессор MPC8544 с тактовой частотой 800MHz. Плата RB800 имеет встроенную оперативную память 256MB DDR2 SDRAM [6.7].

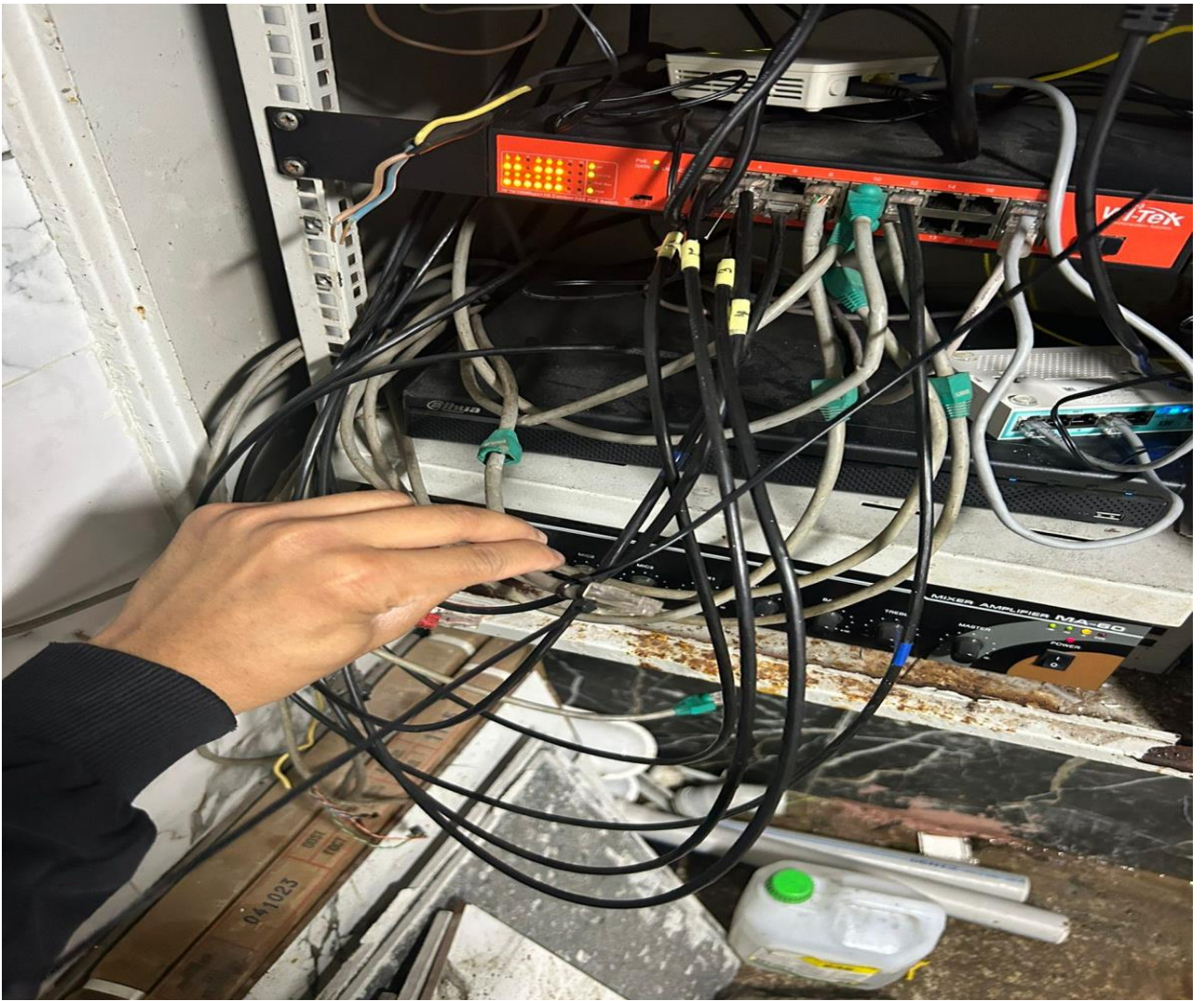
Для проводного коннекта в RB800 предусмотрены три Gigabit Ethernet порта с Auto-MDI/X. Количество портов можно увеличить за счет установки дополнительной дочерней платы, к примеру RB816, которая имеет 16x Ethernet портов. Дополнительно, в RB800, имеется кнопки Reset, beeper и четыре разъема для подключения вентиляторов. Для мониторинга и конфигурирования системы, имеется асинхронный последовательный порт DB9 RS232C, а для визуального контроля, установлены два LED индикатора, один из которых отображает состояние питания, а второй программируемый. Питание MikroTik RB800 может осуществляться через разъем постоянного тока с напряжением 10-56V или по PoE с напряжением 36-56V.



Рисунок 2.6 - Плата MikroTik RB800



2.7 - Рабочий процесс подключения коммутатора



2.8 - Рабочий процесс подключения коммутатора

### 3 Разработка структурной схемы приемника

Приемное устройство выполняет функции супергетеродинного приемника, а также осуществляет первичную обработку сигналов. Гетеродинные частоты формируются из колебаний опорного генератора с помощью синтезатора частот. С УПЧ сигналы поступают на блоки поиска (по времени запаздывания и частоте) и измерения. После завершения поиска в блоке измерения происходит захват сигналов системами автоматической подстройки частоты (АПЧ), фазы (ФАПЧ) и времени (АПВ). По завершении переходных процессов, в следящих системах вырабатываемые в блоке измерения значения РНП (квазидальности, квазискорости), а также код информационного сообщения  $D_c(t)$  поступают на вычислительное устройство.

Вычислительное устройство содержит блок связей и собственно вычислитель, который упрощенно представлен в виде блока процессоров и запоминающих устройств (ЗУ). Основой вычислителя являются микропроцессоры, дополненные модулями памяти. В зависимости от модификации аппаратуры в вычислитель обычно входит от одного до четырех микропроцессоров.

Пульт управления и индикации содержит клавиатуру управления и индикационное табло, на котором по желанию оператора могут отображаться измеряемые координаты, составляющие вектора скорости, результаты расчетов сервисных задач.

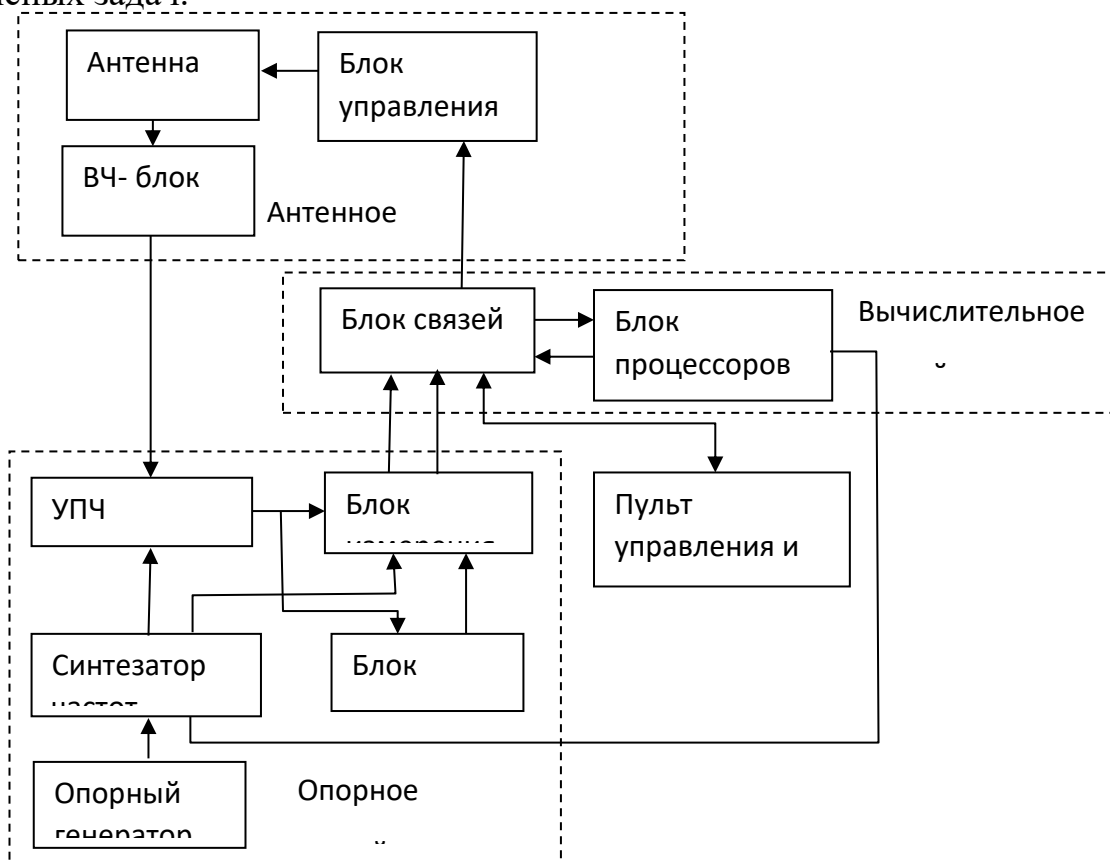


Рисунок 3.1 - Структурная схема приемника

### 3.1 Выбор элементов принципиальной схемы

#### 3.1.1 Выбор элементной базы

В задании предусмотрено применение БИС серий 1821, 537, 573 и 580 (в частности, БИС 1821РУ55/РЕ55). Счетчики должны выполняться на ИС ТТЛ серий, из которых серия 1533 наиболее экономична. Для реализации узлов, работающих на низких частотах, могут использоваться ИС КМОП серий (например, в контроллере клавиатуры).

### 3.2 Синтез счетчика с тремя модулями пересчета

Для реализации счетчика с тремя модулями пересчета будем использовать двоичный счетчик с синхронной загрузкой данных  $d_{M_V} = D_3 D_2 D_1 D_0$  сигналом  $L = P_4$  (рис. 3.2). Модуль пересчета  $M_V$  двоичного 4-разрядного счетчика с такой загрузкой данных определяется соотношениями:  $M_V = 16 - d_{M_V}$ ,  $0 \leq d_{M_V} \leq 14$ , из которых следует, что  $d_{M_V} = 16 - M$ ,  $2 \leq M_V \leq 16$ ,  $D_3 = 1$ ,  $D_2 = \overline{y_1 y_2}$ ,  $D_1 = \overline{y_1 y_2}$ ,  $D_0 = \overline{y_1}$ . Управляющие сигналы  $y_1$  и  $y_2$  формируются с помощью двух схем временной привязки (СВП) входных сигналов управления  $x_1$  и  $x_2$  к тактовому сигналу  $H$ , что необходимо для надежной работы синхронного автомата, каким и является счетчик с тремя модулями пересчета. Каждая из СВП реализована на D-триггерах (рис. 3.2), преобразующих сигнал  $x_2$  и переходы сигнала  $x_1$  с 0 на 1 ( $dx_1 = 1$ ) в потенциальные сигналы  $y_2$  и  $y_1$ , определяющие значения загружаемых чисел  $d_{M_V}$ .

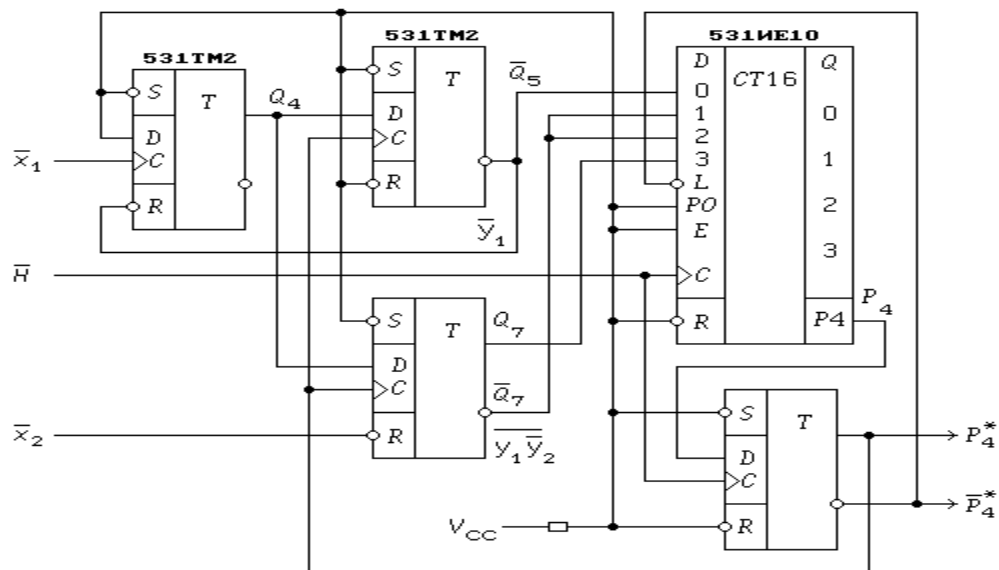


Рисунок 3.2 - Быстродействующий счетчик по mod 9,10,11



Для реализации счётчика возьмём один счётчик на ИС 1533ИЕ10. Модуль его пересчета равен 16. Подадим на него число  $dm = 16 - M_0 = (0110)_2$  (рис 3.3).

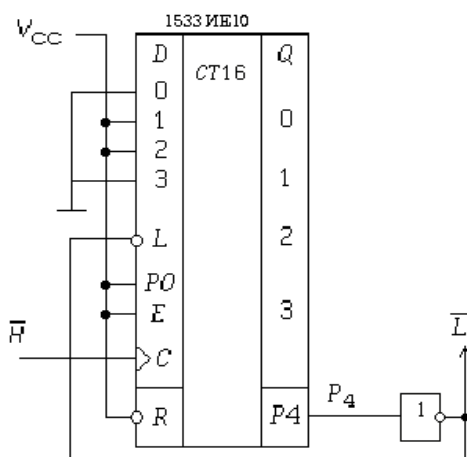


Рисунок 3.3 - Счетчик по mod  $M_0$

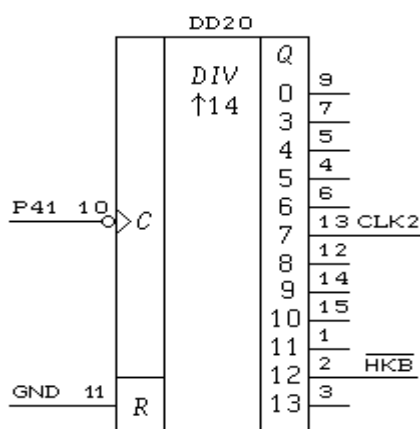


Рисунок 3.4 - Счетчик по mod  $M_k$

При реализации на таймере только счетчика с программируемым модулем пересчета счетчик по mod  $M = 128$  с постоянным модулем пересчета выполнен на ИС 561ИЕ16. С него же снимается сигнал опроса клавиатуры НКВ = 500 Гц.

Наиболее предпочтительным является счетчик по mod  $M_i$  который может быть построен на БИС программируемого таймера РТ (Programmable Timer) 580ВИ53. В программируемом таймере находится три канала, которые можно использовать для канала зондирующего сигнала, канала подвижного сигнала и канала  $x1$ . Структурная схема таймера изображена на рис.3.5. Таймер содержит три независимых канала, в каждом из которых имеется 16-разрядный программируемый вычитающий счетчик (Counter 0, 1 и 2). Буфер шины данных (Data Bus Buffer) служит для связи счетчиков с системной шиной данных, устройство управления чтением и записью (Read/Write Logic) обеспечивает управление таймером со стороны CPU, а регистр управляющего слова (Control

Word Register – RGCW) используется для независимого задания и хранения режимов работы каждого из трех счетчиков.

Сигналы таймера. Внешние сигналы РТ обеспечивают его взаимодействие как с микропроцессором, так и с внешними устройствами и имеют следующее назначение:

- $D_{7-0}$  – сигналы шины данных CPU;
- $A_1, A_0$  и CS (Chip Select) – два разряда шины адреса CPU и сигнал с дешифратора адреса разрядов  $A_{7-2}$ ;
- $RD = \overline{\Gamma/OR}, WR = \overline{\Gamma/OW}$  – сигналы системной шины управления;
- $CLK_m$  ( $m = 0, 1, 2$ ) – тактовые сигналы счетчиков;
- $OUT_m$  ( $m = 0, 1, 2$ ) – выходные сигналы счетчиков;
- $GATE_m$  ( $m = 0, 1, 2$ ) – управляющие сигналы счетчиков, используемые для аппаратного разрешения и запрета счета.

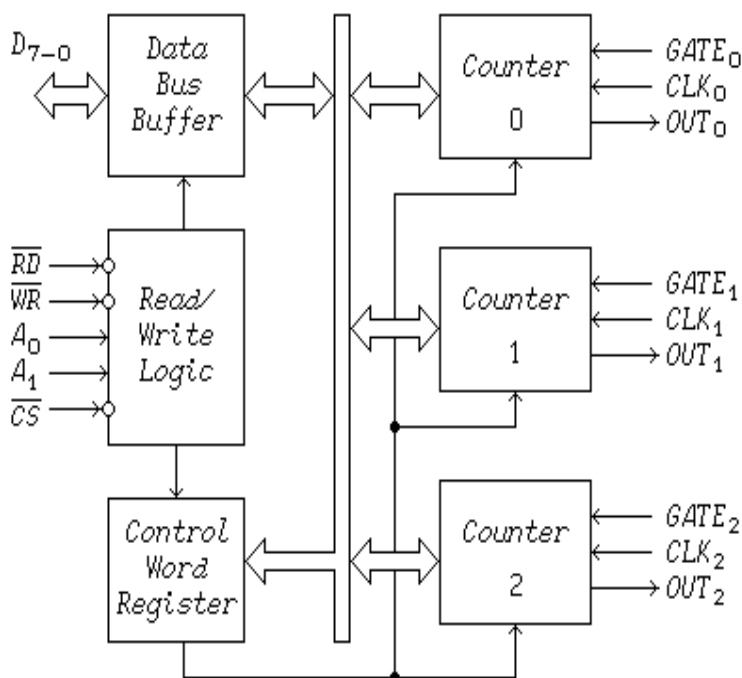


Рисунок 3.5 - Структурная схема программируемого таймера

Адресные сигналы  $A_1$  и  $A_0$  дешифрируются внутри таймера для селекции одного из четырех внутренних устройств – регистров ввода и вывода счетных величин счетчиков  $RGCN_m$  ( $m = 0, 1$  и  $2$ ) и регистра управляющего слова RGCW. На рис. 3.5, а показана структурная схема одного счетчика, содержащая два 8-разрядных регистра хранения модуля пересчета (Count Register L и Count Register M), 16-разрядный вычитающий счетчик (16-bit Down-Counter) и два выходных 8-разрядных регистра памяти текущего состояния счетчика (Output Latch L и Output Latch M). Под обозначением  $RGCN_m$  подразумеваются все перечисленные регистры ввода и вывода данных (при записи данных регистр  $RGCN_m$  представляет собой регистр хранения модуля пересчета, а при чтении – регистр

памяти текущего состояния счетчика). Условное графическое обозначение таймера приведено на рис(выводы 12 – GND, 24 – V<sub>CC</sub>; I<sub>CC</sub> 115 мА, F<sub>CLK max</sub> = 2 МГц).

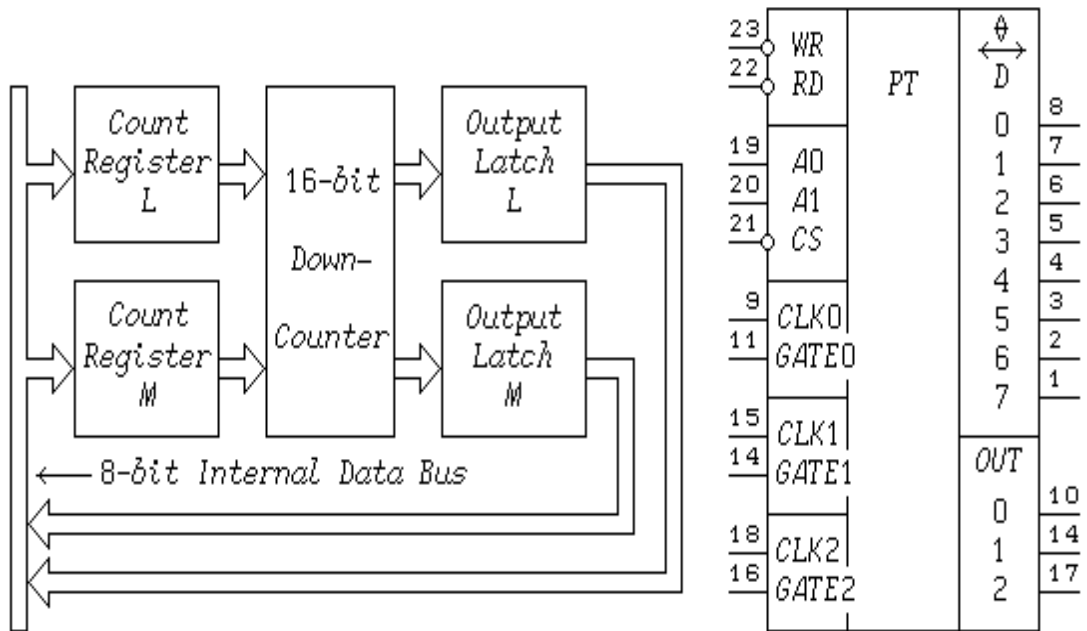


Рисунок 3.6 - Структурная схема одного счётчика таймера

Управление режимами работы таймера. Управление работой PT представлено в табл. 3.5 (D = D<sub>7-0</sub>). Режимы работы PT программируются записью в регистр RGCW управляющего слова CW (Control Word), формат которого показан.

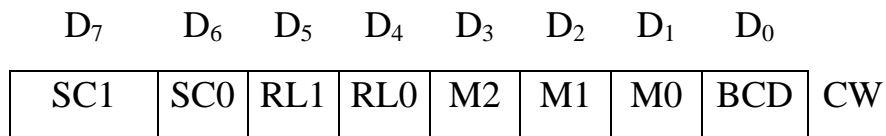


Рисунок 3.7 - Формат управляющего слова таймера

Разряды D<sub>7</sub> = SC<sub>1</sub> и D<sub>6</sub> = SC<sub>0</sub> (SC – Select Counter) в управляющем слове адресуют три 6-разрядных регистра управляющих слов RGCW<sub>m</sub> счетчиков каналов 0, 1 и 2 (табл. 3.5, а). Передача адресных сигналов внутренних узлов БИС по шине данных часто используется для уменьшения числа ее внешних выводов. В регистры RGCW<sub>m</sub> записываются значения разрядов D<sub>5-0</sub> управляющего слова RGCW, задающие режимы работы PT. При записи RGCW канала m таймера регистры хранения модуля пересчета этого канала устанавливаются в нулевое состояние.

Таблица 3.1 - Управление работой РТ

CS	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	W	RD	Операция	Примечание
0	0	0	0	1	D <sub>7-0</sub> RGCN <sub>0</sub>	Программирование модуля пересчета Запись CW в RGCW
0	0	1	0	1	D <sub>7-0</sub> RGCN <sub>1</sub>	
0	1	0	0	1	D <sub>7-0</sub> RGCN <sub>2</sub>	
0	1	1	0	1	D <sub>7-0</sub> RGCW	
0	0	0	1	0	D <sub>7-0</sub> RGCN <sub>0</sub>	Чтение состояния счетчиков Нет операций
0	0	1	1	0	D <sub>7-0</sub> RGCN <sub>1</sub>	
0	1	0	1	0	D <sub>7-0</sub> RGCN <sub>2</sub>	
0	1	1	1	0	Запрещено	
0	0	0	1	1	Нет операций	Z-состояние D <sub>7-0</sub>
1	0	0	0	0	Нет операций	Z-состояние D <sub>7-0</sub>

Разряды D<sub>5</sub> = RL<sub>1</sub> и D<sub>4</sub> = RL<sub>0</sub> (RL – Read/Load) задают режимы чтения состояния счетчиков и загрузки модулей пересчета (однобайтовых или двухбайтовых чисел; табл. 3.5, б). Чтение состояний счетчиков можно использовать для тестирования таймера при каждом включении питания имитатора. Для этого следует написать специальную программу, которая должна исполняться сразу после включения питания. Для других же целей чтение состояний счетчиков таймера имитатора не требуется.

Разряды D<sub>3</sub> = M<sub>2</sub>, D<sub>2</sub> = M<sub>1</sub> и D<sub>1</sub> = M<sub>0</sub> (M – Mode) задают один из шести режимов работы счетчиков (табл. 3.5, в). Разряд D<sub>0</sub> = BCD (Binary Coded Decimal) задает двоичный (BCD = 0) или двоично-десятичный (BCD = 1) счет в четырех декадах. Соответственно, максимальный модуль пересчета равен 2<sup>16</sup> = 65536 или 10<sup>4</sup>. Модуль пересчета M программируется загрузкой чисел d<sub>M</sub> = d<sub>ML</sub>, d<sub>MM</sub> или d<sub>MM</sub> d<sub>ML</sub>, причем M = d<sub>M</sub> при d<sub>M</sub> ≠ 0 и M = 2<sup>16</sup> или 10<sup>4</sup> при d<sub>M</sub> = 0.

При использовании выходного сигнала OUT<sub>m</sub> в режимах M<sub>2</sub> и M<sub>3</sub> без чтения состояния счетчика канал m таймера представляет собой делитель частоты: F<sub>OUT</sub> = F<sub>CLK</sub>/M. В режиме M<sub>2</sub> длительность значения выходного сигнала OUT<sub>m</sub> = 1 равна периоду T<sub>CLK</sub> = 1/F<sub>CLK</sub> тактового сигнала счетчика CLK<sub>m</sub>, а в режиме M<sub>3</sub> – величине T<sub>CLK</sub> M/2 при четном M и T<sub>CLK</sub>(M+1)/2 при нечетном M. В этих режимах значение сигнала GATE<sub>m</sub> = 1 разрешает счет, а значение GATE<sub>m</sub> = 0 запрещает счет. Для курсового проектирования другие режимы работы таймера не нужны.

Таблица 3.2 - Режимов работы счетчиков

M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>0</sub>	Режи м	Название режима
0	0	0	M <sub>0</sub>	Прерывание терминального счета
0	0	1	M <sub>1</sub>	Ждущий мультивибратор
0	1	0	M <sub>2</sub>	Импульсный генератор (счетчик по mod d <sub>M</sub> )
0	1	1	M <sub>3</sub>	Генератор меандра (счетчик по mod d <sub>M</sub> )
1	0	0	M <sub>4</sub>	Одиночный программно формируемый строб
1	0	1	M <sub>5</sub>	Одиночный аппаратно формируемый строб

Частота сигнала CLK<sub>m</sub> не должна превышать 2 МГц при скважности, равной 2. Сигнал P<sub>4</sub> на выходе счетчика по mod M<sub>0</sub> (см. рис. 2.1) имеет скважность, равную 5, поэтому требуется дополнительное деление частоты на триггерах (DD13) (на выходе делителя скважность будет равна 2).

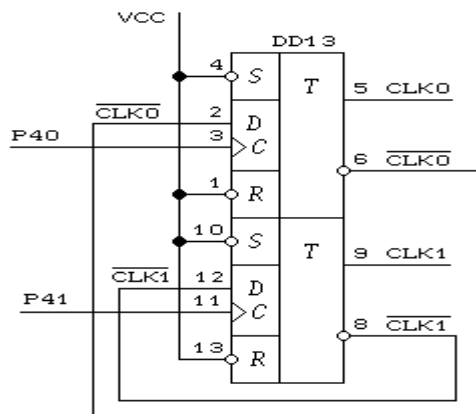


Рисунок 3.8 - Дополнительное деление частоты на триггерах

	D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	
	SC <sub>1</sub>	SC <sub>0</sub>	RL <sub>1</sub>	RL <sub>0</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>0</sub>	BCD	CW
CW <sub>0</sub> =	0	0	1	1	0	1	1	0	= 36h
CW <sub>1</sub> =	0	1	1	1	0	1	1	0	= 76h

Рисунок 3.9 - Управляющие слова каналов 0 и 1 таймера

Программирование таймера. Зададим режим M<sub>3</sub> работы каналов 0 и 1 таймера, двоичный счет и загрузку двухбайтовых чисел d<sub>MM0</sub>d<sub>ML0</sub> и d<sub>MM1</sub>d<sub>ML1</sub>.

Тогда для задания режимов работы таймера следует записать в него два управляющих слова  $CW_0 = 36h$  и  $CW_1 = 76h$ .

Как будет показано ниже, адреса портов таймера равны  $08h$  (канал 0),  $09h$  (канал 1),  $0Ah$  (канал 2) и  $0Bh$  (RGCW). Тогда программирование РТ для задания режимов работы и модулей пересчета каналов 0 и 1 таймера выполняется программой:

```

MVI    A,36h
OUT    0Bh    ; RGCW0 CW0
MVI    A,76h
OUT    0Bh    ; RGCW1 CW1
LXI    H,addr0 ; addr0 – адрес ПЗУ данных dML0 и dMM0
MOV    A,M    ; загрузка в аккумулятор младшего байта dMM0
OUT    08h    ; вывод числа dML0 в порт 08h
INX    H      ; установка адреса следующей ячейки памяти
MOV    A,M    ; загрузка в аккумулятор старшего байта dML0
OUT    08h    ; вывод числа dMM0 в порт 08h
LXI    H,addr1 ; addr1 – адрес ПЗУ данных dML1 и dMM1
MOV    A,M    ; загрузка в аккумулятор младшего байта dML1
OUT    09h    ; вывод числа dML1 в порт 09h
INX    H      ; установка адреса следующей ячейки памяти
MOV    A,M    ; загрузка в аккумулятор старшего байта dMM1
OUT    09h    ; вывод числа dMM1 в порт 09h

```

### 3.3 Синтез счетчика по $modM_{1j}$ на БИС 580 ВИ53

Счетчик по  $modM_{1j}$  будет реализован в третьем канале таймера 580 ВИ53, оставшемся после реализации счётчика по  $modM_{1i}$ .

Программирование таймера. Зададим режим  $M_3$  работы канала 2 таймера, двоичный счет и загрузку двухбайтового числа  $d_{MM2}d_{ML2}$ . Тогда для задания режима работы таймера следует записать в него управляющее слово  $CW_2 = B6h$ .

	D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	
	SC <sub>1</sub>	SC <sub>0</sub>	RL <sub>1</sub>	RL <sub>0</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>0</sub>	BCD	CW
CW <sub>2</sub> =	1	0	1	1	0	1	1	0	= B6h

Рисунок 3.10 - Управляющее слово канала 2 таймера

Программирование РТ для задания режима работы и модуля пересчета канала 2 таймера выполняется программой:

```

MVI    A, B6h    ; RGCW2+ CW2
OUT    0Bh
LXI    H, addr2 ; addr2 – адрес ПЗУ данных dML2 и dMM2
MOV    A, M      ; загрузка в аккумулятор младшего байта dMM2
OUT    0Ah      ; вывод числа dML0 в порт 0Ah
INX    H        ; установка адреса следующей ячейки памяти
MOV    A, M      ; загрузка в аккумулятор старшего байта dML2
OUT    0Ah      ; вывод числа dMM0 в порт 0Ah

```

В схеме используется 2 приёмопередатчика для развязки локальной шины процессора и внешней шины. При этом один из приёмопередатчиков (DD21) включён «наоборот», т.к. сигнал RD для процессора является сигналом WR для внешних устройств, и наоборот. При обращении CPU к другим устройствам, помимо входящих в схему (пульт управления, плата расширения системы) этот приёмопередатчик должен быть выключен, поэтому управляющий приёмопередатчиком сигнал OE должен быть равен:

$OE = \overline{VA_{15}} \overline{VA_{12}}$ , т.е. при подаче хотя бы одного из старших адресных сигналов равным единице, формируется сигнал  $OE = 1$ , который переводит выходы приёмопередатчика в Z – состояние.

Для управления имитатором используются 16 клавиш, каждой из которых приписан свой 4-разрядный двоичный код. При нажатии любой клавиши контроллер клавиатуры должен выдавать двоичный код этой клавиши и флаг клавиатуры, указывающий нажатие любой клавиши, или сигнал запроса прерывания IR (Interrupt Request). Управление клавиатурой можно выполнить и программным способом.

Схема шифратора клавиатуры, содержащая счетчик по mod 16, дешифратор 1,2 на ЛЭ НЕ и мультиплексор 8 .1. При замыкании клавиши  $k = 0, 1, 0, 15$  выходной сигнал DO ИС 564КП2 примет значение 1 в момент времени, когда счетчик 561ИЕ11 установится в состояние  $k$ , что приведет к появлению значения сигнала  $IR = 1$  и блокировке счета. Пока клавиша нажата, счетчик выдает число  $k = DO_3 DO_2 DO_1 DO_0$ , а D-триггер – сигнал  $IR = 1$ . При отпускании клавиши сигнал IR установится в 0 и счетчик продолжит счет. Дешифратор 1.2 (ЛЭ НЕ) позволяет использовать мультиплексор 8 □ 1 для сканирования 16 клавиш. Чем ниже частота задающего генератора, тем надежнее исключается

“дребезг” контактов клавиш. На частоте генератора 500 Гц “дребезг” надежно устраняется.

Шифратор клавиатуры подключается к системной шине данных с помощью интерфейсных схем, показанных на рис. 3.8.1, а. Перепадом сигнала IR с 0 на 1 D-триггер устанавливается в состояние 0. С инверсного выхода триггера флаг клавиатуры  $DO_4 = 1$  подается на буфер данных 561ЛНЗ вместе с 4-разрядным кодом клавиатуры  $DO_3DO_2DO_1DO_0$ . При выполнении команды IN CSKB с дешифратора адреса поступает значение сигнала  $\overline{CSKB} = 0$  (Chip Select Keyboard), а с шины управления – значение  $\overline{I/OR} = 0$ , что приводит к появлению значения сигнала  $\overline{OE} = \overline{I/OR} \vee \overline{CSKB} = 0$ , разрешающего передачу по шине данных 5-разрядного кода в аккумулятор CPU.

Анализ назначения нажатой клавиши.

Функциональное назначение клавиш показано на рис.: клавиши  $k = 0, 1, 7$  – скорость движения цели  $V_j$  ( $j = k$ ),  $k = 8$  и  $9$  – направление движения цели (клавиши 10 и 11 не используются),  $k = 12, 13, 14, 15$  – период  $T_i$  сигнала  $G$  ( $i = 1, 2, 3, 4$ ).

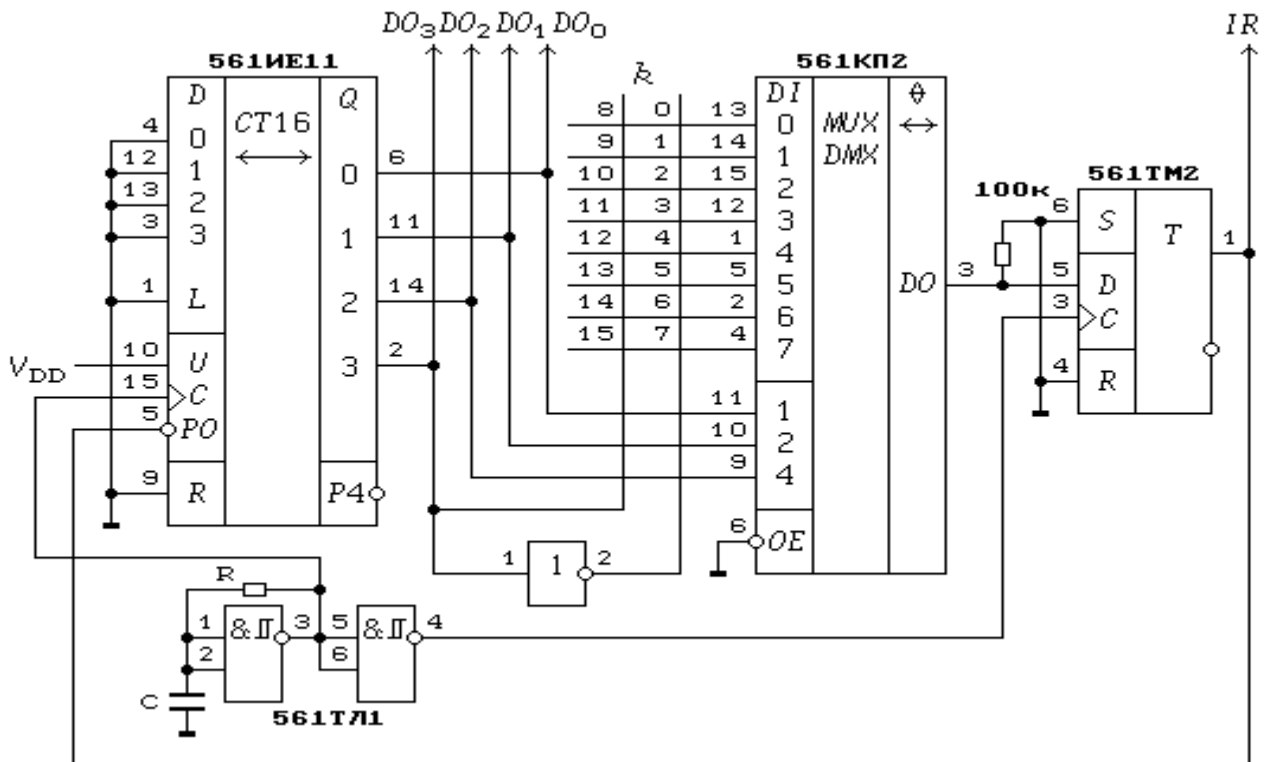


Рисунок 3.11 - Матричный шифратор клавиатуры

Для таблицы данных отведена область ПЗУ, начиная с адреса 0700h. Для хранения двухбайтовых чисел используются две соседние ячейки памяти с адресами A и A + 1. Подпрограмма ТАВ определяет адрес младшего байта данных и читает его из ПЗУ. Для определения адреса A по коду нажатой клавиши к начальному адресу 0700h прибавляется удвоенный код клавиши. Таким образом, по коду клавиши, например, с номером  $k = 2$ , задающей в соответствии



скорость  $V_2$ , определяются адреса двух ячеек памяти 0704h и 0705h, где хранятся соответственно младший и старший байты числа  $d_{M2}$ .

При выполнении команды OUT CSKB на ЛЭ ИЛИ поступают сигналы  $\overline{CSKB} = 0$  и  $\overline{I/O\overline{W}} = 0$ , на выходе ЛЭ вырабатывается сигнал  $S = 0$ , устанавливающий триггер флага клавиатуры в состояние  $Q = 1$ , что приводит к сбросу флага клавиатуры (сигнал  $DO_4 = 0$ ). При выполнении команды OUT CSX2 по сигналам  $\overline{CSX2} = 0$  и  $\overline{I/O\overline{W}} = 0$  вырабатывается сигнал  $00 = 0$ , перепадом с 0 на 1 которого в триггер знака  $x_2$  записывается значение разряда  $BD_0 = DO_0$ .

При работе имитатора CPU обращается к следующим устройствам:

- ПЗУ 573РФ2 объемом 2К8 бит (для хранения программного обеспечения и таблицы данных);
- ОЗУ 537РУ10 объемом 2К8 бит (для стека и хранения данных);
- таймеру 580ВИ53 (для задания скорости движения);
- триггеру знака  $x_2$ ;
- контроллеру клавиатуры;
- дисплею (катоды и аноды – отдельно).

Коды этих трех групп клавиш различаются значением двух старших разрядов  $DO_3DO_2$ : 10 – направление движения, 00 и 01 – значение скорости  $V_j$ , 11 – значение периода  $T_i$ . Для принятия решения маской 00001100 выделяются разряды  $DO_3DO_2$ , и содержимое аккумулятора сравнивается с числом 8:

-содержимое равно 8, если нажатая клавиша имеет коды 1000 (клавиши направления движения); содержимое больше 8, если нажатая клавиша имеет коды 1100 (клавиши значений периода  $T_i$ );

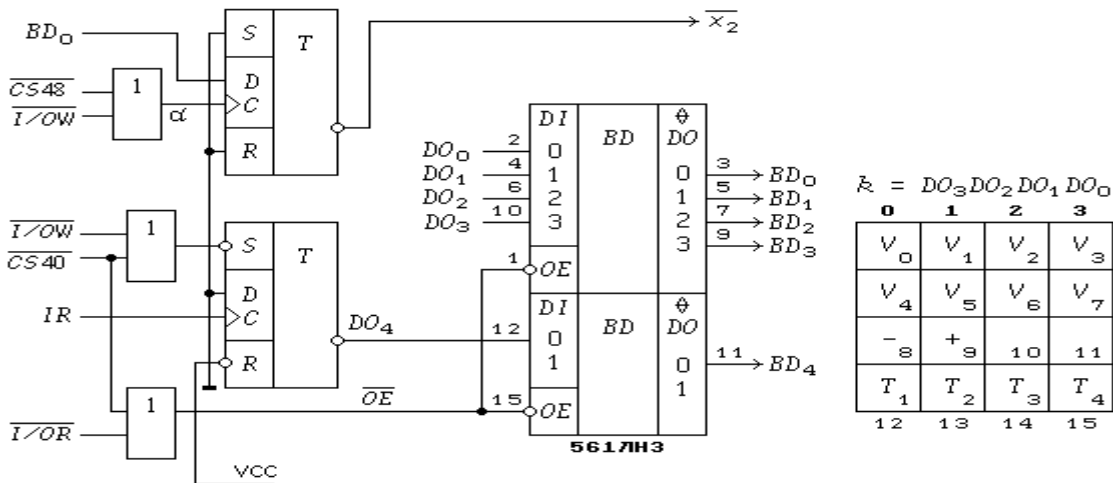


Рисунок 3.12 - Интерфейс контроллера клавиатуры

Содержимое меньше 8, если нажатая клавиша имеет коды 00000 (клавиши значений скорости  $V_j$ ). Программа обслуживания клавиатуры при использовании таймера 580ВИ53 и программного ввода данных с квитирированием имеет вид:

L1:	IN	10h	; A = DO <sub>4</sub> DO <sub>3</sub> DO <sub>2</sub> DO <sub>1</sub> DO <sub>0</sub>
	MOV	C,A	; запоминание кода в регистре C
	ANI	10h	; A = 0 0 0 D <sub>4</sub> 0 0 0 0 (квитирование)
	JZ	L1	; если D <sub>4</sub> = IR = 0, повторный ввод
	OUT	10h	; сброс флага клавиатуры DO <sub>4</sub> (см. рис. 3.15)
	MVI	A,0Fh	; A = 0 0 0 0 1 1 1 1
	ANA	C	; 0 0 0 0 D <sub>3</sub> D <sub>2</sub> D <sub>1</sub> D <sub>0</sub> – код нажатой клавиши
	MOV	C,A	; запоминание в регистре C кода нажатой клавиши
	ANI	0Ch	; A = 0 0 0 0 D <sub>3</sub> D <sub>2</sub> 0 0
	CPI	8	; сравнение старших разрядов кода с числом 8
	JZ	L2	; переход к заданию направления движения
	JC	L3	; переход к заданию скорости движения
	CALL	TAB	; подпрограмма чтения таблицы данных
	OUT	08h	; запись d <sub>ML</sub> в 0 канал счетчика ВИ53
	OUT	09h	; запись d <sub>ML</sub> в 1 канал счетчика ВИ53
	INX	H	; адрес старшего байта d <sub>MM</sub> данных
	MOV	A,M	; пересылка d <sub>MM</sub> в аккумулятор
	OUT	08h	; запись d <sub>MM</sub> в 0 канал счетчика ВИ53
	OUT	09h	; запись d <sub>MM</sub> в 1 канал счетчика ВИ53
	JMP	L1	
L2:	MOV	A,C	; A = 0 0 0 0 D <sub>3</sub> D <sub>2</sub> D <sub>1</sub> D <sub>0</sub> – код нажатой клавиши
	OUT	40h	; запись D <sub>0</sub> = DO <sub>0</sub> в триггер знака (см. рис. 3.13)
	JMP	L1	
L3:	MOV	A,C	; A = 0 0 0 0 D <sub>3</sub> D <sub>2</sub> D <sub>1</sub> D <sub>0</sub> – код нажатой клавиши
	ANA	A	; проверка кода на 0
	JZ	L4	; переход на задание нулевой скорости
	INX	H	
	MOV	A,M	; A = d <sub>MM</sub>
	OUT	0Ah	; запись d <sub>MM</sub> в счетчик канала 2 таймера ВИ53
	JMP	L1	
L4:	MVI	A,0B6h	; управляющее слово канала 2 таймера
	OUT	0Ah	; запись управляющего слова в регистр канала 2
	JMP	L1	
TAB:	LXI	H,700h	; rp H = 0700h
	MOV	A,C	; A = 0 0 0 0 D <sub>3</sub> D <sub>2</sub> D <sub>1</sub> D <sub>0</sub> – код нажатой клавиши
	ADD	A	; A = A + A = 2C
	MOV	A,M	; A = d <sub>ML</sub> – младший байт данных
	RET		

Для создания сигналов выбора указанных устройств используется ИС 1533ИД7, Назначение выходных сигналов дешифратора представлено в табл. 3.1.

Таблица 3.3 - Назначение выходных сигналов дешифратора

Сигнал CS	Синоним	Селекция
CS00		ПЗУ
CS08		программируемого таймера 580ВИ53
CS10	CSKB	контроллера клавиатуры
CS18	CSCT	разрядов дисплея
CS40	CSX2	триггер знака x2
CS48		ОЗУ
CS50	CSHS	сегментов дисплея
CS58		нет

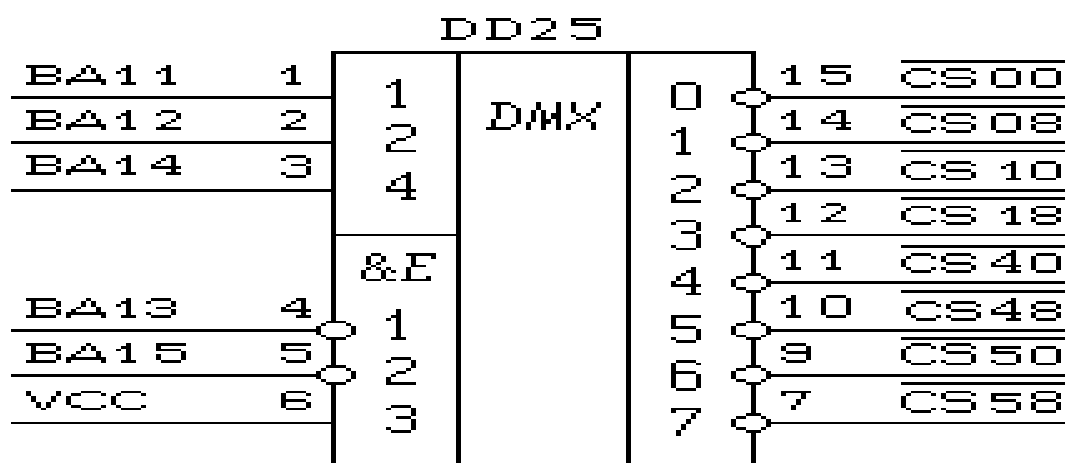


Рисунок 3.13 - Дешифратор адресов

Принципиальная схема памяти изображена на рис. 3.10: DD19 - 573РФ2 – ПЗУ объемом 2 К 8 бит, DD 26 - 537РУ10 – ОЗУ объемом 2 К 8 бит. Выбор ПЗУ производится значением сигнала  $\overline{CS00} = 0$ , а выбор ОЗУ – значением сигнала  $\overline{CS48} = 0$ . Адресные сигналы  $VA_{10-0}$  подаются непосредственно на адресные входы БИС и обеспечивают адресацию 2К 8-разрядных ячеек памяти от адреса 0000h до адреса 07FFh для ПЗУ и от адреса 4800h до адреса 4FFFh для ОЗУ.

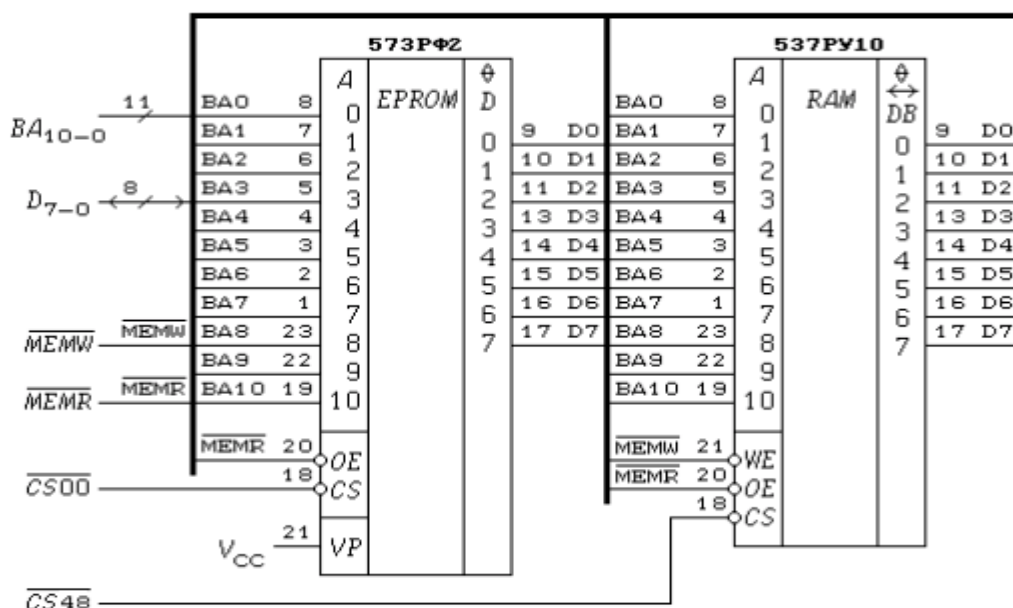


Рисунок 3.14 - Схема подключения памяти

Чтение ПЗУ и ОЗУ производится значением сигнала  $MEMR = 0$ , а запись данных в ОЗУ – сигналом  $MEMW = 0$ . Обычно под стек отводится часть ОЗУ, занимающая старшие адреса, поэтому инициализацию стека следует производить командой  $LXI SP, 5000h$ .

Данные  $D_{7-0}$  должны подаваться с системной шины данных  $BD_{7-0}$  через приемопередатчик 1533АП6 (DD21). При обращении CPU к другим устройствам (пульт управления, плата расширения системы) этот приемопередатчик должен быть выключен, поэтому управляющий приемопередатчиком сигнал OE должен быть равен:

$OE = \overline{BA_{15}} \vee \overline{BA_{12}}$ , т.е. при подаче хотя бы одного из старших адресных сигналов равным единице, формируется сигнал  $OE = 1$ , который переводит выходы приёмопередатчика в Z – состояние.

Принципиальная схема и схема подключения дисплея изображены

Первый разряд дисплея показывает значение текущего периода, второй – знак (направление) предыдущей скорости, третий – значение предыдущей скорости, четвёртый – знак (направление) текущей скорости, и пятый – значение текущей скорости. Коды символов, выводимых на дисплей, хранятся в ПЗУ, начиная с адреса  $720h$ . Адрес необходимого символа рассчитывается, исходя из значения нажатой клавиши. В ОЗУ с адресом  $4800h \dots 4804h$  помещается число, которое необходимо добавить к начальному адресу сегмента кодов символов, т.е. к  $720h$ , причём первая ячейка (с адресом  $4800h$ ) соответствует первому сегменту дисплея, вторая – второму, и т.д.

Процесс вычисления значения происходит следующим образом: если нажата клавиша скорости, значение которых лежит в пределах  $0 \dots 7$ , то к начальному адресу  $720h$  необходимо просто прибавить это число, т.к. символы «0» ... «7» имеют коды  $720h \dots 727h$ .

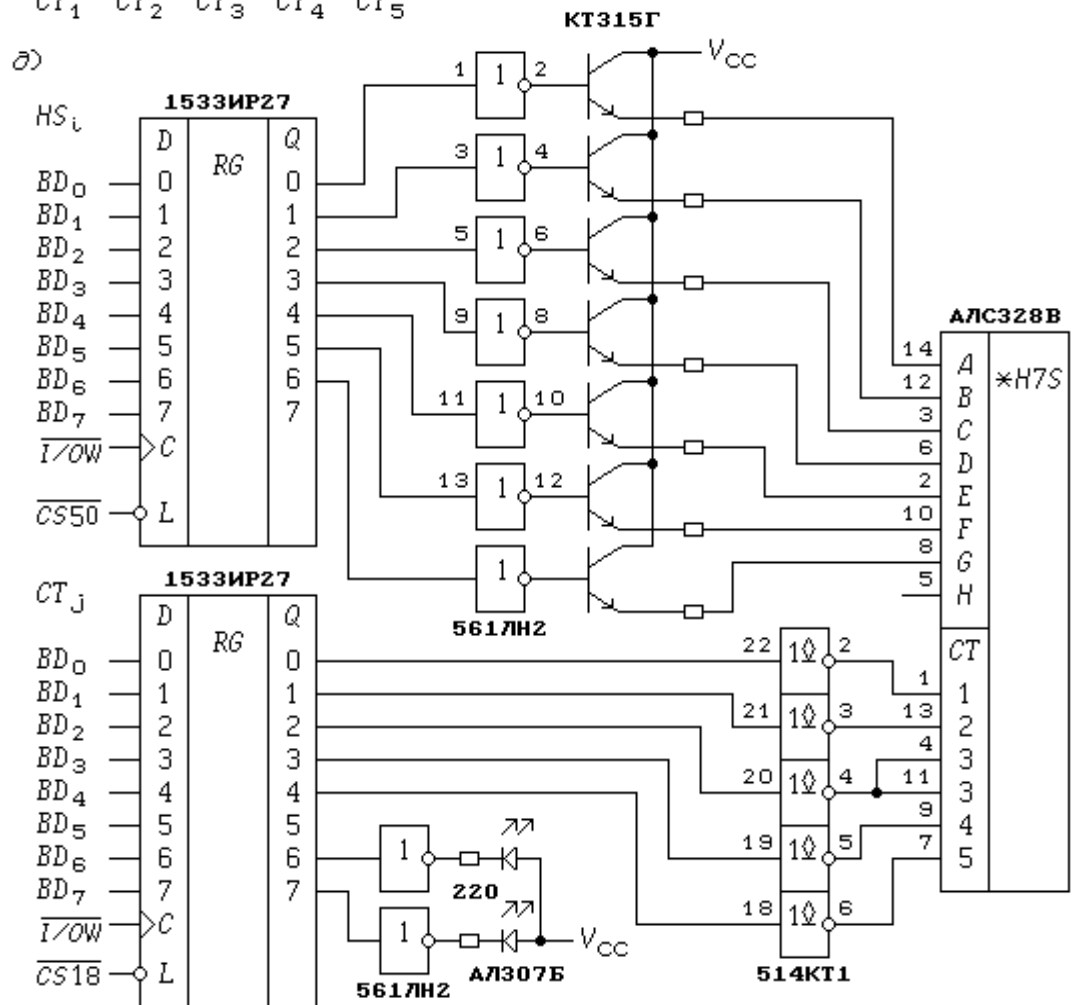
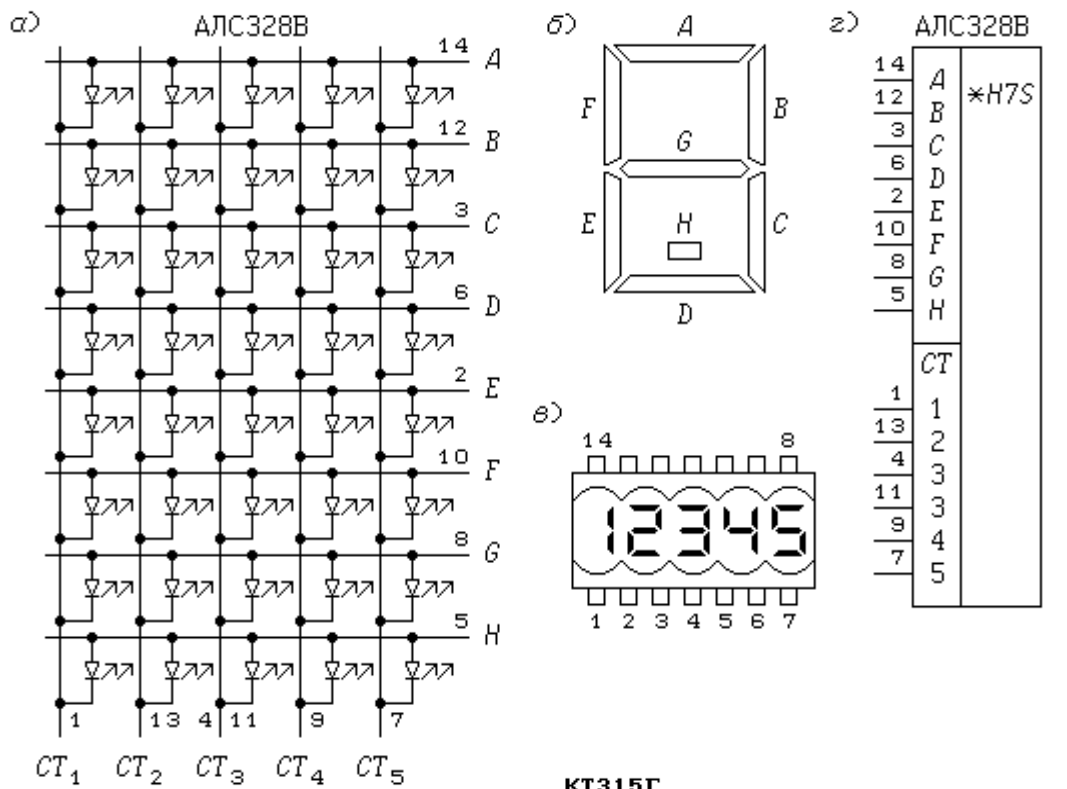


Рисунок 3.15 - Контроллер 5-разрядного 7-сегментного дисплея

Если была нажата клавиша периода (1100 ... 1111), то к начальному адресу необходимо прибавить число, которое задают два младших бита, увеличенное на единицу, таким образом получится адрес символов «1»...«4». Если же нажата клавиша направления (+/-), то из числа 10001b = 11h необходимо вычесть младший бит кода нажатой клавиши, таким образом получатся числа 11h или 10h, которые при прибавлении к 720h дадут соответственно либо 731h, либо 730h (коды «-» и гашения сегмента соответственно, т.е. признака положительного направления скорости) При нажатии клавиш, задающих скорость и направление, текущие значения должны автоматически переноситься из ячеек 4803h, 4804h в 4801h и 4802h соответственно. Кроме того, из ПЗУ должен считываться унитарный код катодов, определяющий сегмент, на который выводится текущий символ. Эти значения находятся в ПЗУ по адресам, начиная с 740h. Процесс определения номера сегмента и вывода унитарного кода катода в данной курсовой работе не рассматриваются. Адреса символов в ПЗУ приведены в таблице.

Программа вычисления адреса ПЗУ с помещением соответствующего адреса в ячейку ОЗУ отдельно не приводится, так как она содержится в программе опроса клавиатуры.

При каждом включении питания должно автоматически производиться тестирование работоспособности основных узлов микроконтроллера. В курсовой работе требуется написать программу тестирования одного из устройств (ОЗУ, ПЗУ или таймера, на выбор). Эта программа должна начинаться с адреса 0000h. В данном варианте приведён пример программы тестирования ОЗУ.

После тестирования производится инициализация микроконтроллера: задание вершины стека, программирование таймера, задание начальных параметров работы счётчика. ( $V = 0$ ,  $T_1$ ). Задание нулевой скорости производится таким образом: в регистр слова управления 2 канала ВИ53 производится запись слова управления, задающего режим работы, но модули пересчёта не загружаются.

### 3.4 Программное обеспечение схемы

Приведенная ниже программа располагается в ПЗУ, начиная с адреса 0000h.

```

                                ; тестирование ПЗУ
LXI      H,0                    ; HL ← 0000h - начальный адрес ПЗУ
LXI      B,800h                 ; BC ← 0800h - объем ПЗУ
MVI     D,0                     ; D ← 00h
T1:     MOV A,D                 ; вычисление контрольных сумм по всем ячейкам
                                ; и запись в D
                                ; и запись в D
XRA     M                      ;
MOV     D,A                     ;

```

	INX	H	; переход к следующей ячейке
	DCX	B	;
	MOV	A,C	; проверка дошли ли до конца ПЗУ
	ORA	B	;
	JNZ	T1	;
	MOV	A,D	; A ← D
	ORA	A	; контроль ошибок
	JZ	T2	; если 0 , то тестирование считаем успешным
	MVI	A,0C0h	; ПЗУ неисправно – зажигаем два светодиода
	OUT	10h	; -
	HLT		; останов процессора
			; тестирование ОЗУ
T2:	LXI	H,4800h	; HL← 4800h - начальный адрес ОЗУ
	LXI	B,800h	; BC← 0800h - объем ОЗУ
T3:	MVI	A,55h	; A← 01010101
	MOV	M,A	;
	MOV	D,M	;
	CMP	D	;
	JNZ	T4	; если D≠A , то тестирование неуспешно
	MVI	A,0AAh	; A← 10101010
	MOV	M,A	;
	MOV	D,M	;
	CMP	D	;
	JNZ	T4	; если D≠A , то тестирование неуспешно
	INX	H	;
	DCX	B	;
	MOV	A,C	;
	ORA	B	;
	JNZ	T3	;
	JMP	T5	;
T4:	MVI	A,40h	;
	OUT	10h	; зажжем верхний светодиод
	HLT		;
			; установка вершины стека
T5:	LXI	SP,5000h	
			; <u>инициализация БИС 580ВИ53 (Counter 0, Counter 1, Counter 2)</u>
	MVI	A,36h	; Counter 0, чтение/запись двух байт
	OUT	0Bh	; 36hRGCW
	MVI	A,76h	; Counter 1, чтение/запись двух байт
	OUT	0Bh	; 76hRGCW
	MVI	A,0FAh	; A← младший байт числа T <sub>1</sub>

```

OUT      08h      ; A младший байт RGCN0
OUT      09h      ; A младший байт RGCN1
MVI      A,00h    ; A ← старший байт числа T1
OUT      08h      ; A → старший байт RGCN0
OUT      09h      ; A → старший байт RGCN1
L4: MVI      A,0B6h      ; Counter 2, чтение/запись двух байт
OUT      0Bh      ; Counter 2 ждет записи двух байт
                                ; опрос клавиатуры

L1: IN      10h

MOV      C, A
ANI      10h      ; A = 000D4 0000 (квитирование)
JZ       L1       ; если D4=IR=0, повторный ввод
OUT      10h      ; сброс флага клавиатуры D04
MVI      A, 0Fh
ANA      C
MOV      C,A      ; C = 0 0 0 0 D3D2D1D0 – код клавиши
ANI      0Ch
MOV      E,A
CPI      8
JZ       L2
JC       L3
CALL     TAB
OUT      08h
OUT      09h
INX      H
MOV      A,M
OUT      08h
OUT      09h
LXI      H,4800h
MOV      A, E
ANI      3
ADI      1
MOV      M,A
JMP     L1
L2: MOV      A,C
OUT      40h
LXI      H,4803h
MOV      D,M
LXI      H,4801h
MOV      M,D
MOV      A, E
ANI      1
XRI      1

```



```

        ADD      11h
        LXI     H,4803h
        MOV     M,A
        JMP     L1
L3:    MOV     A, C
        ANA     A
        JZ      L4
        CALL    TAB
        OUT     0Ah
        INX     H
        MOV     A, M
        OUT     0Ah
        LXI     H,4804h
        MOV     D,M
        LXI     H,4802h
        MOV     M,D
        LXI     H,4804h
        MOV     M,E
        JMP     L1
L4:    MVI     A, 0B6h
        OUT     0Bh

TAB:   LXI     H, 700h
        MOV     A, C
        ADD     A
        MOV     C, A
        MVI     B, 0
        DAD     B
        MOV     A, M
        RET

```

Приведенные ниже данные должны быть расположены в ПЗУ по указанным адресам.

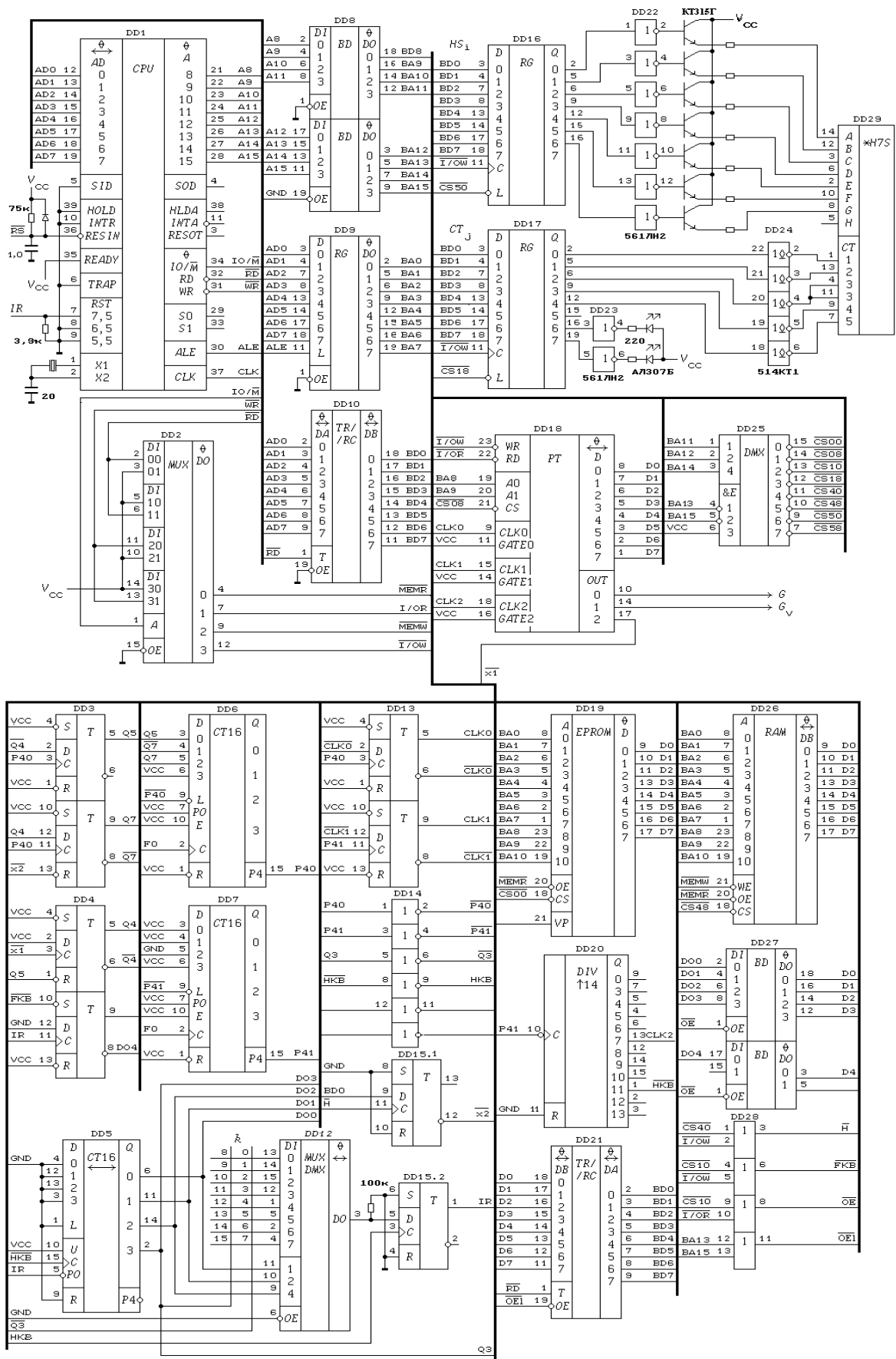


Рисунок 3.16 - Принципиальная схема радиопередатчика и радиоприемника

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цифровые радиоприемники привносят в мир радиовещания новые возможности и улучшения. Их принцип работы, достоинства и недостатки следует внимательно рассматривать при выборе устройства. Несмотря на вызовы, которые они представляют, цифровые радиоприемники продолжают формировать современный ландшафт радиовещания, предоставляя слушателям удивительный мир музыки, новостей и развлечений.

В процессе выполнения данного дипломного проекта были выполнены следующие задачи:

- проведен анализ существующих радиоприемных устройств и выбор элементной базы;
- перечислены радиоприемные устройства;
- проанализированы работы неуправляемого коммутатора WI-PS518G (v4) с функцией PoE;
- выбрана элементная база;
- дано программное обеспечение.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Лебедев В.В., Ильичев И.В., Агрузов П.М., Шамрай А.В. Влияние материала токоведущих частей электродов на характеристики интегрально-оптических СВЧ-модуляторов // Письма в Журнал технической физики. 2014. Т.40. № 17. С. 39–46.
- 2 Петров А.Н., Тронев А.В., Лебедев В.В., Ильичев И.В., Величко Е.Н., Шамрай А.В. Повышение коэффициента передачи радиочастотной волоконно-оптической линии за счет управления рабочей точкой внешнего модулятора // Журнал технической физики. 2015. Т. 85. № 5. С. 131–136.
- 3 Petrov A., Ilchev I., Agruzov P., Lebedev V., Velichko E., Shamray A. Influence of external electrooptical modulator biasing on gain and nonlinear distortions in analog fiber-optic links // J. Phys.: Conf. Ser. 2014. Vol. 541. № 1. P. 12047.
- 4 Petrov A., Tronev A.V., Lebedev V., Il'ichev I.V., Velichko E., Shamray A. High dynamic extinction ratio and pulse modulation of optical signals // J. Phys.: Conf. Ser. 2015. Vol. 643. № 1. P. 12038.
- 5 Лебедев В.В., Ильичев И.В., Каретко В.С., Шамрай А.В. Анализ конфигурации интегрально-оптического СВЧ модулятора // V Всероссийская научно-техническая конференция «Электроника и микроэлектроника СВЧ». Санкт-Петербург, 2016. С. 352–356.
- 6 Lebedev V., Tronev A., Petrov A., Agruzov P., Ilchev I., Shamray A. Generation of high extinction optical pulses by means of LiNbO<sub>3</sub> Mach-Zehnder modulators // 2016 International Conference Laser Optics (LO), 2016. P. R8-49-R8-49.
- 7 Агравал, Г. Нелинейная волоконная оптика [Текст] / Пер. с англ. Под ред. П.В.Мамышева; - М.:Мир, 1996. -324 с.
- 8 Алексеев, Е.Б., Попов, А.Г., Попов, В.И. Волоконно-оптический коммутатор на интерферометрах Маха-Цендера [Текст] / Е.Б. Алексеев, А.Г. Попов, В.И. Попов // Телекоммуникации и транспорт. - 2011. - №8. - С.9-14.
- 9 Андреев, В.А., Бурдин, В.А., Попов, В.Б. Строительство и техническая эксплуатация волоконно-оптических линий связи: Учебник для вузов [Текст] / В.А. Андреев, В.А. Бурдин, В.Б.Попов; - М.: Радио и связь, 1995. - 200с.
- 10 Андреев, В.А., Бурдин, В.А., Попов, В.Б., Польшников, А.И. Строительство и техническая эксплуатация волоконно-оптических линий связи: Учебник для вузов / В.А. Андреев, В.А. Бурдин, В.Б.Попов А.И. Польшников; - М.: Радио и связь, 1996. - 200с.
- 11 Айхлер, Ю., Айхлер Г. И. Лазеры. Исполнение, управление, применение.

**ОТЗЫВ**

**НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

на дипломную работу

Тұрған Бейбарыс Бауыржанұлы

6B07104 – Electronic and Electrical Engineering

Тема: «Разработка радиоприемников и передатчиков»

Дипломная работа построена следующим образом: введение, обзор существующих приемников и выбор элементной базы, принципы работы оптических приемников, технические характеристики, выводы, список литературы.

Даны определение и классификация приемников излучения, параметры приемников излучения, инерционность, спектральные параметры.

Приведены радиоприемники и радиопередатчики. Анализированы оптический приемник и передатчик. Даны особенности радиоприемника, схемы приемников. Основные факторы при выборе радиоприемников.

Основные выводы содержатся в заключении.

Дипломная работа Тұрған Бейбарыс Бауыржанұлы может быть рекомендована к защите с присвоением ему академической степени бакалавра по образовательной программе 6B07104 «Electronic and Eletrical Engineering» и оценивается на оценку 85 (хорошо).

Научный руководитель:  
ассоц-профессор, к.т.н

Мещерякова Т.Ю.

«27» 05 2024 г.

## РЕЦЕНЗИЯ

На дипломную работу

Тұрған Бейбарыс Бауыржанұлы

Специальность: 6B07104 – Electronic and Electrical Engineering

На тему: «Разработка радиоприемников и передатчиков»

## ЗАМЕЧАНИЕ К РАБОТЕ

В работе студента Тұрған Бейбарыс Бауыржанұлы, описывается процесс анализа, разработки и сборки радиоприемников и радиопередатчиков.

Первая глава включает в себя анализ приемников и разработку структуры на основе данного анализа, а также описание подбора элементной базы для реализации данного проекта.

Во второй главе приведено проектирование конструкции и создание чертежа радиоприемника, включающее в себя подбор материалов.

В третьей главе подробно описывается полный процесс сборки радиопередатчиков, а также подведение итогов реализации проекта.

## Оценка работы

Студент отлично ориентируется в теоретическом материале, работа выполнена согласно техническому заданию к дипломной работе, соблюдены все стандарты университета по написанию дипломных работ.

Считаю, что дипломная работа выполнена на хорошо (В, 85%), а дипломант, Тұрған Бейбарыс Бауыржанұлы, заслуживает присвоения академической степени бакалавра специальности 6B07104 – Electronic and Electrical Engineering.

Рецензент

PhD, ассоц.проф.,

Алматинского университета  
энергетики и связи им. Г.Даукеева

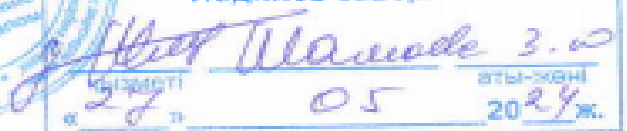


Утепбергенов И.Т.

« 27 » 05 2024 г.



Қолжаңбаны растаймын  
Подпись заверяю

  
« 27 » 05 2024 ж.

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті  
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагнаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

**Автор: Тұрған Бейбарыс Бауыржанұлы**

**Тақырыбы: Разработка радиоприемников и передатчиков**

**Жетекшісі: Татьяна Мещерякова**

**1-ұқсастық коэффициенті (30): 2.2**

**2-ұқсастық коэффициенті (5): 0**

**Дәйексөз (35): 1.1**

**Өріштерді ауыстыру: 2**

**Аралықтар: 0**

**Шағын кеңістіктер: 5**

**Ақ белгілер: 0**

**Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :**

Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

**Негіздеме:**

21.05.2024  
Күні

Кафедра меңгерушісі



## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Тұрған Бейбарыс Бауыржанұлы

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Разработка радиоприемников и передатчиков

**Научный руководитель:** Татьяна Мещерякова

**Коэффициент Подобия 1:** 2.2

**Коэффициент Подобия 2:** 0

**Микропробелы:** 5

**Знаки из других алфавитов:** 2

**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

31.05.2024  
Дата

Заведующий кафедрой





## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Тұрған Бейбарыс Бауыржанұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Разработка радиоприемников и передатчиков

Научный руководитель: Татьяна Мещерякова

Коэффициент Подобия 1: 2.2

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 5

Знаки из других алфавитов: 2

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

31.05.2024  
Дата

Мурзаев С  
проверяющий эксперт