

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії

(повна назва факультету)

Кафедра радіотехнічних систем

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему:

Міні-АТС

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи РАЗс-41
спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Дунець В.Л.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Марценюк А.С.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Дунець В.Л.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Хвостівський М.О.

(прізвище та ініціали)

Тернопіль 2021

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії
(повна назва факультету)

Кафедра радіотехнічних систем
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Дунець В.Л.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2021 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка
(шифр і назва спеціальності)

студенту Кмітю Сергію Омеляновичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Міні-АТС

Керівник роботи Дунець Василь Любомирович, к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 01 » 06 2021 року № 4/7-450 .

2. Термін подання студентом завершеної роботи 14.06.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Міні-АТС повинна забезпечувати під'єднання 5-ти телефонних номерів та вихід на міську телефонну лінію.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Основна частина

2. Охорона праці та безпека життєдіяльності

Висновки

Список використаних джерел

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

1. Структурна схема

2. Схема електрична принципова

3. Плата друкована

4. Друкований вузол.

Анотація

Тема кваліфікаційної роботи: «Міні-АТС». Кваліфікаційна робота бакалавра// Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії, група РАзс-41. // Тернопіль, 2021р. // ст.-69, рис.-18, табл.-6, бібліог.–21, додат.-2.

Ключові слова: автоматична телефона станція, телефон, мікрофон, структурна схема, електрична принципова схема.

Роботу присв'ячено розробці міні автоматичної телефонної станції для забезпечення з'єднання 5-ти телефонних номерів та вихід на міську телефону лінію. Основні технічні характеристики: час встановлення робочого режиму не перевищує – 3 с., потужність споживання – 5Вт, напруга живлення – 220 В.

Annotation

Theme of qualification work: «Mini-ATS». Qualification work bachelor's // Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Faculty of Applied Information Technologies and Electrical Engineering, PA3c-41 group. // Ternopil, 2021 // Pages.-69, fig.-18, tables -6, bibliog. – 21, appendix-2.

Key words: automatic telephone station, telephone, microphone, structural scheme, electrical principle scheme.

The work is dedicated to the development of a mini automatic telephone exchange to provide connection of 5 telephone numbers and access to the landline. Main technical characteristics: operating mode setting time does not exceed - 3 s., power consumption - 5 W, supply voltage – 220 V.

Зміст

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.....	8
Вступ.....	9
1 Основна частина.....	10
1.1 Принцип роботи автоматичних телефонних станцій.....	10
1.1.1 Аналіз існуючих міні-АТС.....	19
1.1.2 Формулювання вимог до пристрою	22
1.1.3 Постановка задачі.....	23
1.2 Розробка структурної та функціональної схеми міні-АТС.....	23
1.2.1 Розробка структурної схеми.....	25
1.3 Проектування і розрахунок вузлів електричної принципової схеми пристрою.....	28
1.3.1 Розрахунок вузла індикації.....	30
1.3.2 Розрахунок інтерфейсу.....	31
1.3.3 Розрахунок силового трансформатора.....	34
1.4 Вибір елементної бази.....	41
1.5 Розрахунок надійності міні-АТС.....	44
2 Охорона праці та безпека життєдіяльності.....	49
2.1 Підвищення стійкості роботи об'єктів радіотехнічної галузі у воєнний час.....	49
2.2 Трудові норми Міжнародної організації праці. Конвенції та Рекомендації МОП. Основні Конвенції МОП в галузі охорони праці.....	52
Висновки.....	57

					КСО.2.000.001.ПЗ		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Кміть С.О.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Дунець В.Л.</i>			6		
<i>Консультант</i>					Міні-АТС		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Марценюк А.С.</i>			ТНТУ, ФПТ, РАзс-41		
<i>Затверд.</i>		<i>Дунець В.Л.</i>					

Список літератури.....	58
Додатки.....	60
Додаток А. Перелік елементів.....	61
Додаток Б. Специфікація.....	89

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів

АТС – автоматична телефона станція;

ЕМП – електромагнітне поле;

МК – мікроконтролер;

НВН – надвисока напруга;

НЧ – низькочастотний;

ІМС – інтегральна мікросхема;

ПЕОМ – персональна електронна обчислювальна машина;

ПВЕ – правила влаштування електроустановок;

ПК – персональний комп'ютер;

РЕА – радіоелектронна апаратура.

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						8
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Вступ

Якісний, надійний зв'язок це запорука успіху сучасного готелю, магазину, банку та офісу. Сучасні міні-АТС дають можливість готелям забезпечувати високий комфорт та одночасно знижувати витрати на обслуговування. Такі переваги в поєднанні з доступною ціною та простотою використання та роблять міні-АТС необхідним засобом комфорту та ділового життя готелю, офісу чи банку.

Міні-АТС дозволяють збільшити кількості внутрішніх телефонних ліній (з виходом в місто) при мінімумі міських номерів. Всі абоненти можуть подзвонити в місто через цифру 9 і, при цьому зовсім не обов'язково чекати, коли звільниться міська лінія – офісна міні-АТС автоматично вибере вільну лінію. При цьому немає необхідності збільшувати кількість міських ліній (що досить дорого), а раціональніше використовувати наявні. Під час розмови існує можливість, не передзвонюючи, перемкнутися на будь-який інший апарат, наприклад на факс, а потім знову повернути розмову на свій телефон. Також, багато міні-АТС дозволяють організовувати конференц зв'язок, що дозволяє розмовляти одночасно з декількома абонентами, а також автоматичний розподіл дзвінків до потрібного абонента через електронного автосекретаря. У випадку, якщо абонент зайнятий, або не відповідає дзвінок може бути автоматично переадресований іншому абоненту.

На сучасному ринку представлена велика кількість міні-АТС таких провідних фірм як, Panasonic, Samsung, LG, Siemens. Дані міні-АТС мають високі техніко-економічні характеристики та характеризуються високою вартістю. Тому виникає необхідність розробки нової міні-АТС, яка повинна характеризуватися невисокою вартістю, надійно працювати на сучасних телефонних лініях, забезпечувати можливість організації конференц зв'язку.

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Основна частина

1.1 Принцип роботи автоматичних телефонних станцій

У 1876 році Белл винайшов перший двопровідний телефон, принцип його роботи не змінився і полягає в наступному.

Мікрофон перетворює звукові хвилі в струм, який передається по дротах до наступного телефону, який в свою чергу перетворює отримані коливання струму в звуки. Для забезпечення роботи мікрофону потрібне джерело живлення, яке включається в коло мікрофону. Подібне включення джерела живлення носить назву "місцевої батареї". Щоб розв'язати коло мікрофону та телефону потрібно трансформатор для процесу узгодження їх опорів із постійним струмом.

Проста схема ТС зі стаціонарним акумулятором подано на рисунку 1.1.

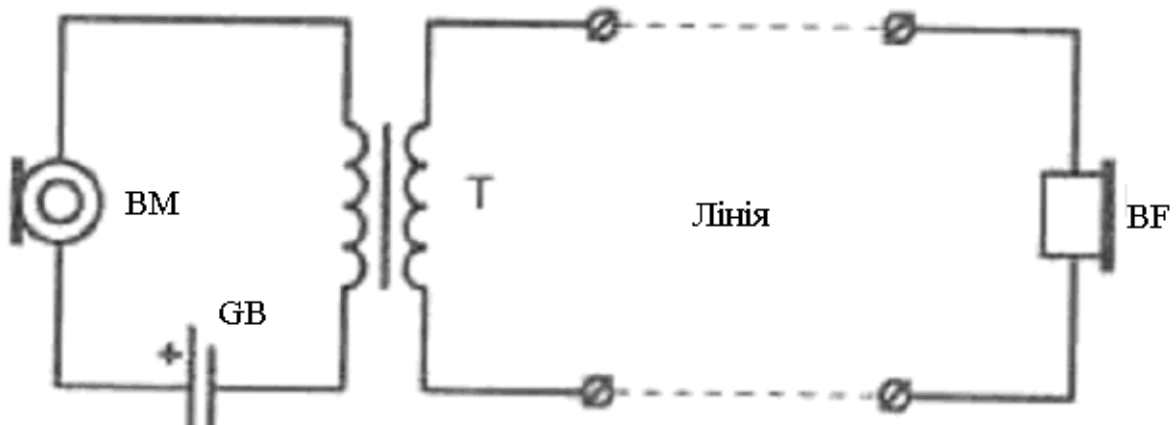


Рисунок 1.1 – Принцип односторонньої телефонної передачі

В даний час телефонна мережа використовує стаціонарний акумулятор для живлення мікрофонної схеми автомобіля. Проста схема автомобіля зі стаціонарним акумулятором зображена на рисунку 1.2.

					КСО.2.000.001.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сигналу та максимального придушення локального ефекту (слухати своїм голосом). так само.

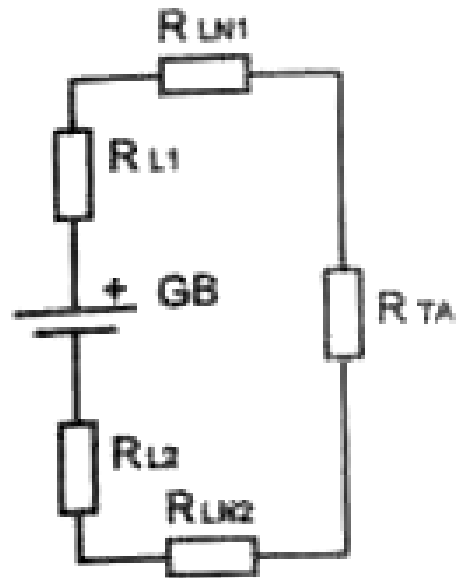


Рисунок 1.3 – Розподіл навантаження в АТС

Це необхідно для того, щоб нейтралізувати дію струму лінії на сусідні дроти, в яких можуть наводитися перешкоди у вигляді сторонньої розмови. Струм в прямому дроті створює падіння напруги однієї полярності, а з протилежної полярності в зворотному дроті, і, отже, дії цих напруг на сусідні ланцюги нейтралізуються. Опір батареї (GB) можна не враховувати, оскільки його величина незначна в порівнянні з R_{ATC} і R_{TA} . R_{ATC} залежно від типу станції складає для:

Це потрібно для нейтралізації впливу струму лінії на судинні дроти, які можуть передавати перешкоди через зовнішню розмову. Мовний струм у прямому проводі створює посилення напруги з одним знаком, а в зворотному - із протилежним знаком, і, отже, вплив цих напруг на сусідні схеми нейтралізується. Опір центральної батареї (CB) можна ігнорувати, оскільки його значення незначне порівняно з R_{ATC} та R_{TC} . R_{ATC} , залежно від типу станції, призначений для:

- АТС-54 до 1600 Ом;

- АТСК до 1200 Ом;
- АТСКЭ до 700 Ом.

Постійний струм та електричний опір ТС при робочому струмі 35 мА знаходиться в межах 160 + 600 Ом (залежно від класу складності).

Електричний опір ТС і постійний струм під час набору з лінійних клем:

- при замиканні контактної лінії ІЧ-набору <50 Ом;
- при розмиканні контактної лінії ІЧ-набору > 300 кО.

Розглянемо простий принцип встановлення зв'язку з АТС (рис. 1.4).

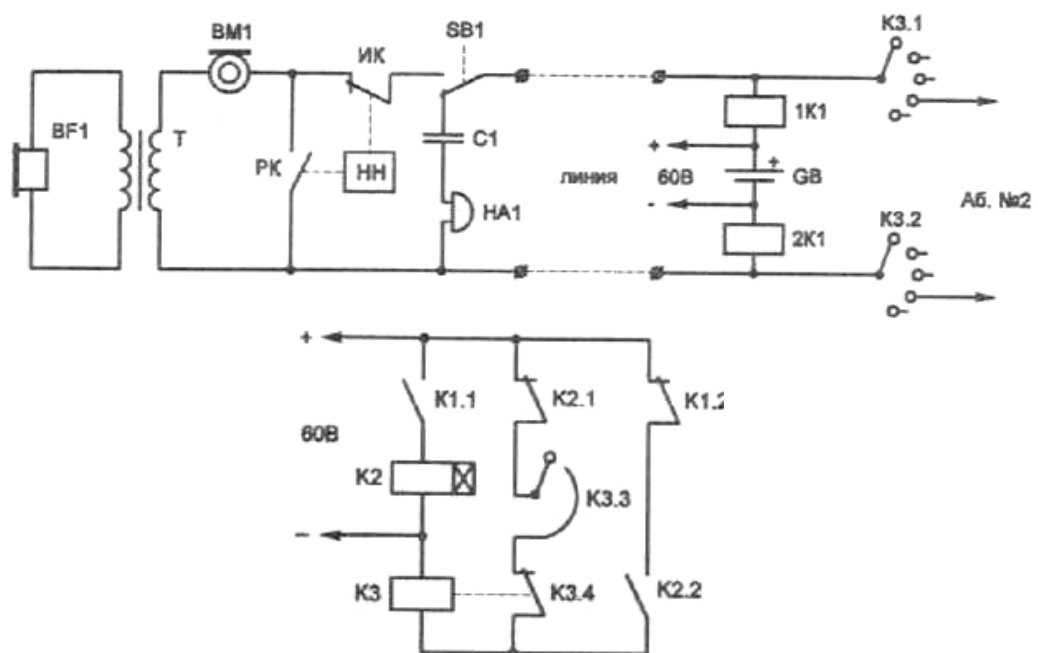


Рисунок 1.4 – Схема найпростішої АТС

Абонентська лінія №1 на станції, включена в абонентське реле К1, через обмотки, що проводяться мікрофонним обладнанням ВМ1, використовуються абоненти, контакти номеронабирача (НН) - ІК (імпульсний ключ) і РК (розмовний ключ) для управління з'єднанням.

Коли абонент №1 знімає слухавку з важеля пристрою SB1, який замикає ланцюг живлення реле подвійної обмотки К1 через контакт, який замкнуто ІК, мікрофонний пристрій ВМ1 та обмотки трансформатора Т.

Компонент реле К1 розмикає контакт К1.2 і конектить контакт К1.1, який веде до реле К1.1 К2. Це реле відпускається повільно. За відсутності струму 0,1 с реле залишатиметься в замкнутому стані.

Коли реле К2 активоване, його контакт К2.2 замикається і розміщується К2.1. Обмотка електромагнітного покровоного пошуку короткого замикання залишається знеструмленою через ланцюг розмикання контактів К1.2 реле К1.

Для ТС з номеронабирачем номер абонента набирається наступним чином: при повороті циферблата за годинниковою стрілкою до упору пальця клавіша набору номера (РК) набирача на короткий час закриває лінію, а при зворотному імпульсі клавіша (ІР) відкриває рядок кілька разів набраних номерів. Розмовна частина транспортного засобу, яка схемотехнічно складається з мікрофононого пристрою ВМ1 та телефонної капсули ВФ1 слухавки під час набору номера абонементу, короткочасно шунтується, стикаючись з клавішею розмови, ключа розмови (РК). Після припинення набору слухавка знову підключається до лінії.

Отже, коли абонент набирає номер викликаного ТС, живлення на обмотці реле К1 відконекується контактом-ІК. Під час розмикання ланцюга (t_p) контакти релейного пристрою К1 повертаються в початковий стан. Це створює ланцюг живлення для обмотки електромагніту шукача покровоного КЗ, через те, що час відключення менший час відпускання реле К2, що активує процес пересування контактів пошукача в положення одне.

Кожен випуск якоря реле К1 супроводжується витягуванням якоря електромагніта східчастого детектора КШ і переміщенням контактів КЗ.1 і КЗ.2 на значення одного кроку.

Отже, при набиранні номера, наприклад, номера "5", ІК НН розмикає коло 5 разів, після чого контакти КЗ.1 і КЗ.2 встановлюються в п'яте положення, з'єднуючи лінію зухвалоного абонента лінію того, що називається.

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коли абонент після дзвінка покладе слухавку, реле К1 буде знеструмлено і поверне електричні контакти К1.1-1.2 у стан початку. Через інтервал часу 0,1 секунд релейний пристрій К2 також повернеться в початковий стан, замикаючи контакти К2.1 ланцюга живлення реле К3 через безперервну ламелю крокоміра, рухливий контакт К3.3. При кожному натисканні якоря реле короткого замикання контакт 4 короткого замикання розмикається, перериваючи ланцюг живлення реле короткого замикання. Останній звільняє якір і знову зтягує його, коли К3.4 закривається. Робота реле короткого замикання триває до того часу, коли рухомий контакт короткого замикання не займе вихідне положення і струм не перестане протікати через обмотку реле короткого замикання.

На рис.1.5 зображено часову діаграму номеронабирача, то можна чітко побачити принцип генерування послідовності імпульсів, роботу управління АТС.

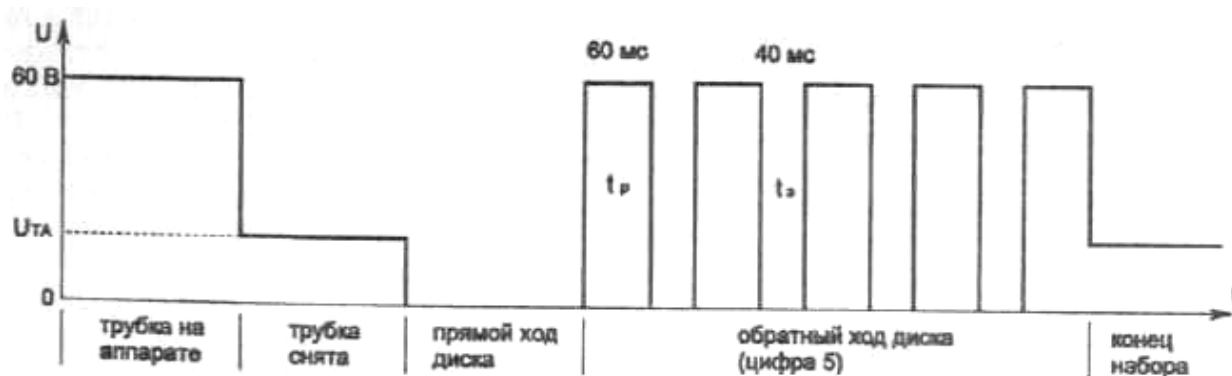


Рисунок 1.5 - Часова діаграма набору номера

Ясність роботи релейного пристрою та електромагніту крокового шукача напряму є залежною від тривалості часу роз'єднання контакту ГІК-дозвону телефону. Якщо час розмикання більше 0,1 секунд, то при роз'єднанні контакту К1.2 релейного пристрою К2 не відбувається утримання якорю і з'єднання не відбувається, а АТС переходить в режим відмикання. При високому значенні частоти імпульсів з короткою тривалістю шукача

електромагніт не встигає захопити якір і в такому випадку з'єднання не здійснюється.

Згідно з ГОСТ 10710-81 до номеронабирачів імпульсного типу для забезпечення нормальної роботи АТС пристроїв пред'являються досить суворі вимоги.

Таблиця 1.1 - Часові характеристики імпульсних номеронабирачів ТС.

Характеристика	Допустиме	Номінальне
Частота створених імпульсів, імп./с	9÷11	10
Період повторення, мс	95÷105	100
Міжсерійна пауза, мс, не менше	650 (але не більше 10 с)	800
Час розмикання контактів ІК, t_p , мс	53÷70	60
Час замикання контактів ІК, t_3 , мс	34÷46	40
Імпульсний коефіцієнт (відношення часу розімкнення t_p до часу замикання t_3 контакту імпульсного ключа)	1,4÷1,7	1,5

Кнопкові ТС з набором частотного типу застосовуються при роботі з електронною та квазіелектронною АТС. Процес передавання кожної цифри згідно з ГОСТ 25554-82 в частотному наборі здійснюється за допомогою мультичастотного коду 2 з 8. Для цього використовуються дві групи частот:

- група нижніх частот - 697 Гц, 770 Гц, 862 Гц, 941 Гц;
- група верхніх частот - 1209 Гц, 1336 Гц, 1477 Гц, 1633 Гц.

Такий код дає змогу забезпечити 16 комбінаційних частот сигналів, 10 з котрих застосовуються при наборі номера. Кнопки «*» і «#» застосовуються при наборі кодів послуг додаткового призначення. Кнопки «А», «В», «С» використовуються в більш розширеній клавіатурі. Тривалість двочастотного передавання повинна бути не менше 40 мс, паузи - більше 25 мсек. Частотна стабільність - не більше $\pm 1,5\%$. Різні комбінації сигналів та відповідні частоти для кожної кнопки наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 Багаточастотний телефонний код

Частота	1209 Гц	1336 Гц	1477 Гц	1633 Гц
697 Гц	1	2	3	A
770 Гц	4	5	6	B
852 Гц	7	8	9	C
941 Гц	*	0	#	D

На додаток до набору сигналів з абонентського пристрою (АП) на АТС приймаються сигнали з характеристиками, які наведено в таблиці 1.3. Всі ці сигнали є базовими, тобто забезпечують взаємодію АП з АТС.

Таблиця 1.3 - Характеристики базових сигналів, які посткапють від АП до АТС

Назва сигналу	Характеристика сигналу
Виклик станції (Підняття трубки" при вихідному виклиці).	Неперервне замикання шлейфа абонентської лінії (АЛ) на час >250 мс. Замикання шлейфа АЛ на час >500 мс.
Відповідь ("підняття трубки" при вхідному визові). Відбій.	Розмикання шлейфа АЛ на час >400 мс(на час >800 мс, якщо використовується додатковий сигнал "нормований розрив шлейфа" (R).

На деяких іноземних ТС ви можете побачити кнопку "К". Ця кнопка є призначеною для замовлення послуг додаткового характеру в ЄАТС і генерує процес роз'єднання циклу абонентської лінії на деякий час 80 ± 40 мс.

Абоненти АТС отримують такі типи сигналів:

- відповідь станції - це безперервний звуковий сигнал, який абонент чує після підняття телефону;
- посилка дзвінка - сигнал дзвінка абонента;
- контроль посилки дзвінків - сигнал, призначений для інформування абонента про пакет дзвінків;
- зайнято - надходить, коли зайнята лінія абонента зайнята;

- зайнято - перевантаження - виникає, коли сполучні (міжстанційні) лінії зв'язку або обладнання для комутацій.

Характеристики цих сигналів наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Характеристика основних сигналів, що надходять від АТС до АС

Назва сигналу	Тривалість, с		Рівень или напружені	Частота, Гц
	Імпульс	Пауза		
Відповідь станції	Неперервна передача		от -5 до -30 дБ	426 ± 25
Посилка виклику	0,8 ± 0,1 або 1,0 ± 0,1	3,2 ± 0,1 або 4,0 ± 0,1	16...110 В	16...50
Контроль посилки виклику	0,8 ± 0,1 або 1,0 ± 0,1	3,2 ± 0,1 або 4,0 ± 0,1	от -5 до -30 дБ	425 ± 25
Зайнято	від 0,3 до 0,4	від 0,3 до 0,4	от -5 до -30 дБ	425 ± 25
Зайнято - перенавантаження	від 0,15 до 0,2	от 0,15 до 0,2	от -5 до -30 дБ	425 ± 1

У фазі " стан початку" вхідний опір сигналу струму абонентського пристрою відхилення повинен бути більше 2,5 кОм в частотній приналежності 25 Гц (відповідає номінальній частоті дзвінка).

На додаток до базових сигналів в АТС також використовуються такі додаткові сигнали:

- вказівний - характеризує неспроможність встановлення зв'язку або надання відповідної послуги передавання передуючи механічний голос;
- попередження – інформування щодо записування на магнітний носій;
- втручання - інформація щодо конектування оператора або третьої сторони;
- повідомлення - інформація про отримання нового дзвінка;
- попередження про закінчення платного інтервалу часу - надходить у автомат за 20 с до закінчення платного проміжку часу.

1.1.1 Аналіз існуючих міні-АТС.

В даний час широкий спектр фірм займаються випуском багатьох видів міні-АТС, серед них такі відомі фірми як ООО "ИТМ", Samsung, Panasonic, Siemens, LG та інші.

Фірма Panasonic виробляє аналогову міні-АТС КХ-ТЕА308RU (рисунок 1.6) з нерозширеною ємністю. Окрім звичайних апаратів до неї можуть бути підключені аналогові системні апарати Panasonic (максимум 1).



Рисунок 1.6 – Міні-АТС КХ-ТЕА308RU

- Основні функції:
- Можуть бути підключені однолінійні апарати і 1 аналоговий системний апарат;
- Один режим роботи (немає нічного/обіднього);
- Автоматичний пошук вільної зовнішньої лінії;
- Конференц-зв'язок до 3 абонентів (максимум 2 зовнішніх абонента);
- 80 номерів системного прискореного набору - зберігаються в пам'яті станції і доступні всім абонентам;
- Обмеження платних дзвінків (заборона виходу на між місто);
- Можливість підключення 1 домофона (платня адаптера домофона вбудована);

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Прямий доступ в систему з повідомленням і визначення сигналу факсу - необхідна платня DISA;
- Переадресація дзвінка: всі дзвінки;
- Перехоплення викликів;
- Пейджінг.

Ціна 230 у.о.

Фірма LG виробляє Міні-АТС LG GHX-308 (рисунок 1.7). Дана АТС підтримує системні і звичайні телефони з тональним або імпульсним набором номера. АТС має можливість підключення 3 міських ліній, 8 внутрішніх (1 лінію системного телефону, 3 гібридних лінії і 4 аналогових лінії).



Рисунок 1.7 – Міні-АТС LG GHX-308

- Базові функціональні можливості МІНІ-АТС;
- Гнучка нумерація абонентів;
- Гаряча лінія (hot line);
- Автоматичне визначення факсу;
- Переклад дзвінка;
- Трибічний конференц-зв'язок;
- Функція прямого доступу до абонента (DISA);
- Режим "не турбувати";
- Повторний набір останнього номера;
- Музика при утриманні зовнішньої лінії;

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Перемикання при перебої живлення;
- Імпульсно-тональне перетворення;
- Можливість роботи з системними апаратами GoldStar серії GK;
- Додаткові компоненти;
- MFU - платня сервісних функцій і визначника факсу;
- Ціна 300\$.

Фірма Samsung виготовляє Міні-АТС SAMSUNG NX 308 (рисунок 1.8). АТС Samsung NX-308 - гібридна телефонна система, призначена для малого бізнесу. АТС Samsung NX-308 під'єднується до міської телефонної мережі через звичайні двохпроводні лінії (до 3 ліній).



Рисунок 1.8 – МІНІ-АТС SAMSUNG NX 308

Основні функції МІНІ-АТС:

- вісім ліній внутрішнього типу;
- слоти для підключення службової плати;
- Єдиний корпус з адаптером живлення та базовою платою;
- Системна пам'ять на 80 номерів.

Ціна 245\$.

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1.2 Формулювання вимог до пристрою.

Аналізуючи технічне завдання слід сказати, що розробку міні-АТС віднесено до незалежного класу апаратури групи застосування: переносна, підгрупа професійна, згідно цієї класифікації.

Міні-АТС може експлуатуватися в приміщенні закритому з вентиляцією природнього характеру без кондиціонування, а саме в приміщенні яке нерегулярно опалюється, або в приміщенні із кліматом штучного характеру, тобто при процесі кондиціонування чи утеплення приміщення.

У відповідності до технічного завдання встановлено, що прилад відноситься до виконання типу "У" відповідної категорії 4.2 у відповідності до ГОСТу 15150-82. Згідно цього стандарту виникає низка умов експлуатації щодо клімату:

- прилад зберігатиме свою функціонування і зовнішність вигляду після локалізуваня при температурі в межах -40°C до $+55^{\circ}\text{C}$;
- діапазон варіації значення вологості до $85\pm 3\%$ із температурою $+20^{\circ}\text{C}$;
- діапазон варіації атмосферного тиску діапазону 80-100 кПа.
- механічне навантаження має бути невеликим та відповідати стандарту ГОСТ 20790-82.

За результатами технічного завдання варто зауважити, що даний прилад застосовуються в приміщеннях технічного типу.

Зі сторони конструктивного виконання приладу відзначено, що конструкція має мати форму прямокутну, всі елементи візуалізації та елементи керу повинні локалізуватися на передній панелі та чітко вказувати на режими роботи.

Зберігання приладу здійснюється по стандарту ГОСТ 15150-82 групи умови збереження "Л" в сухому та циклічно провітрювальному приміщенні при значенні відносної вологості менше 80% з температурою діапазону $1-40^{\circ}\text{C}$, за

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відсутності лугів, пилю, випарів кислот, газу, що призводять корозійного утворення.

За результатами аналізу технічного завдання, а власне параметрів електричних варто відзначити, що схема має електрична повинна функціонально організовувати обмін даними з показником швидкості 56,2 кбіт/с. Для цього необхідно розробити структурну схему, яка б виконувала такі операції.

1.1.3 Постановка задачі.

Провівши аналіз існуючих міні-АТС можна стверджувати, що дана галузь є досить розвиненою. Міні-АТС що представлені на ринку дозволяють організувати стабільну безперебійну роботу для організації зв'язку.

На сучасному ринку представлена велика кількість міні-АТС таких провідних фірм як, Panasonic, Samsung, LG, Siemens. Дані міні-АТС мають високі техніко-економічні характеристики та характеризуються високою вартістю. Тому виникає необхідність розробки нової міні-АТС, яка повинна характеризуватися невисокою вартістю, надійно працювати на телефонних лініях, забезпечувати можливість організації конференц зв'язку.

1.2 Розробка структурної та функціональної схеми міні-АТС

У відповідності до сформованих вимог до приладу та необхідності розв'язання поставленої технічної задачі, експериментальних задач моделювання необхідно встановити базові функціональні вузли та взаємозв'язки між ними, вирішити метод реалізації їх функцій вузлами-апаратно; визначити обсяг та форму подання даних, необхідність та метод їх зберігання та буферизації, методику вводу-виводу або передачі електричних даних між вузлами, а також їх синхронізаційну роботу, встановлення

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідної швидкодії, і на даному етапі необхідно одержати функціональну блок-схему.

На базі вище сказаного побудовано структурну схему проектованої міні-АТС із урахуванням електричних особливосте вузлів, що є його основними складовими.

На рисунку 1.9 відображено схему структурну міні-АТС.

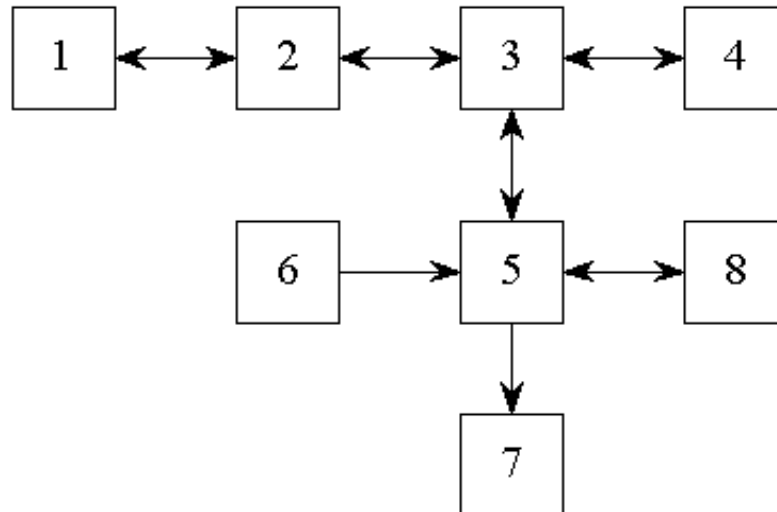


Рисунок 1.9 – Структурна схема міні-АТС

В якій позначені наступні елементи пристрою:

- 1 – Телефонні апарати;
- 2 – Модулі телефонних апаратів;
- 3 – Комутатор;
- 4 – Телефонна лінія;
- 5 – Контролер;
- 6 – Клавіатура;
- 7 – Блок індикації;
- 8 – Інтерфейс RS232C.

Модулі телефонних апаратів 2 призначенні для живлення телефонних апаратів 1 детектування підняття телефонної трубки та набору відповідного номеру.

Комутатор 3 здійснює процес комутування лінії зв'язку з конкретними телефонними апаратами 1 та виходом на телекомунікаційну зовнішню телефону лінію 4.

Контролер 5 відповідає за контроль піднесення трубки на конкретному одному з телефонних апаратів 1 та здійснює процес декодування набраного номеру та відповідного з'єднання з телефонними апаратами чи зовнішньою телефонною лінією зв'язку. Процес зміни режимів роботи реалізовується за допомогою клавіатури 6.

Блок індикації 7 відповідає за процес індикації режимів роботи. RS232C 8 призначений для з'єднання з ПЕОМ.

1.2.1 Розробка схеми електричної принципової.

Модулі телефонних апаратів (рисунок 1.10) призначенні для живлення телефонних апаратів детекції підняття трубки та набору номеру.

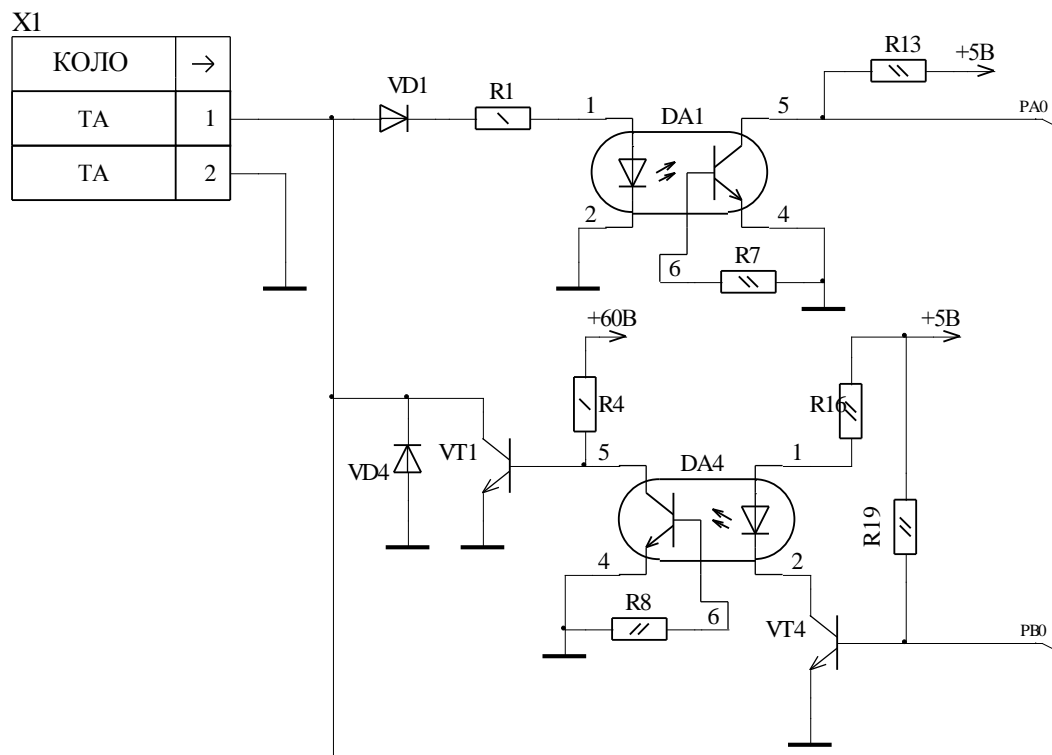


Рисунок 1.10 – Модуль телефонного апарату

Комутатор (рисунок 1.11) призначений для комутації лінії зв'язку з відповідними телефонними апаратами 1 та виходом на зовнішню телефонну лінію.

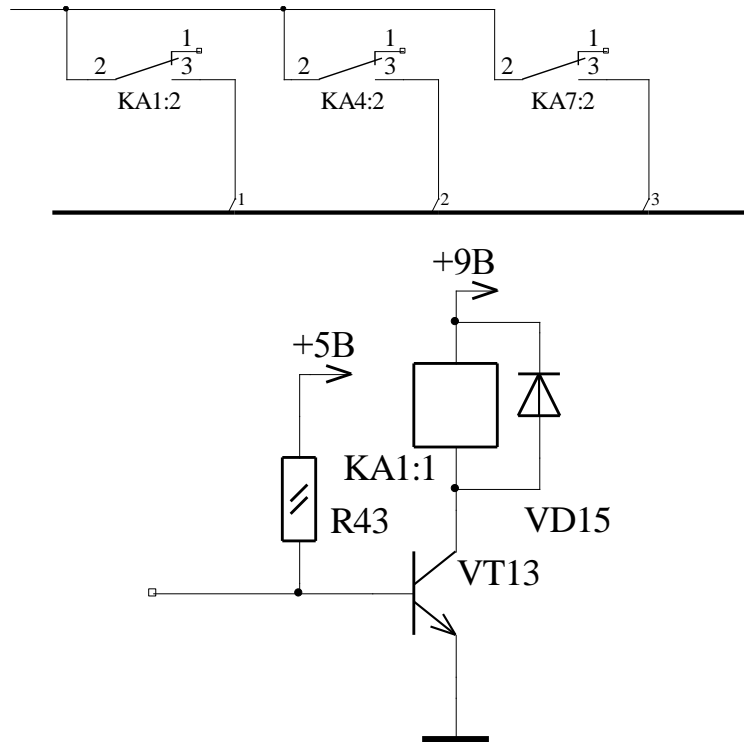


Рисунок 1.11 – Комутатор

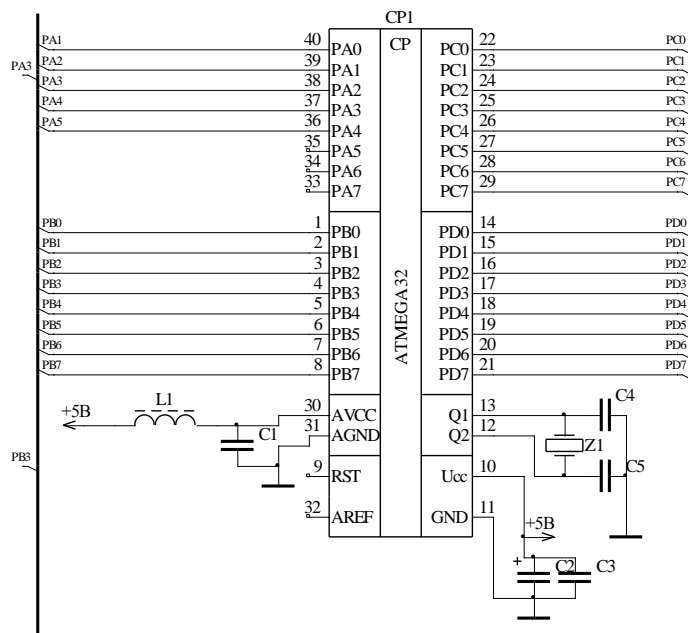


Рисунок 1.12 – Контролер

Контролер (рисунок 1.12) здійснює контроль підняття трубки на одному з телефонних апаратів декодування набраного номеру та відповідно до нього з'єднання з відповідними телефонними апаратами чи зовнішньою телефонною лінією. Зміна режимів роботи здійснюється за допомогою клавіатури.

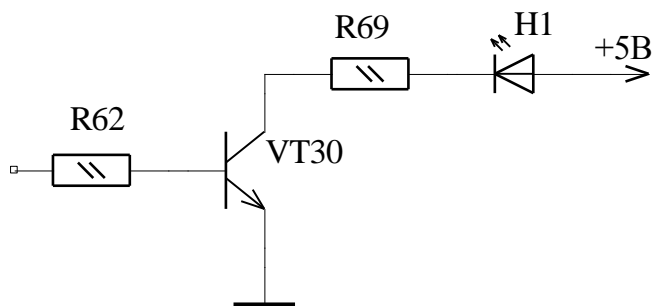


Рисунок 1.12 – Блок індикації (один з п'яти блоків)

За допомогою блоку індикації (рисунок 1.13) здійснюється індикація режиму роботи. Інтерфейс (рисунок 1.14) призначений для з'єднання з ПЕОМ.

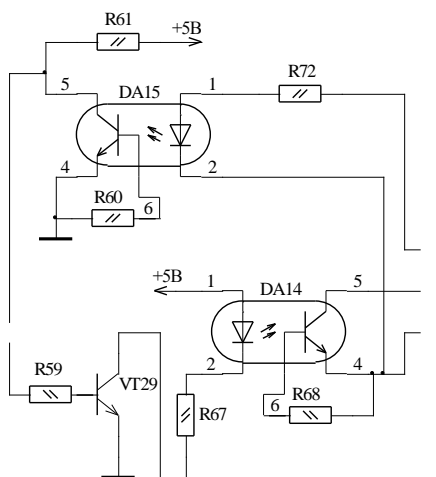


Рисунок 1.14 – Інтерфейс

1.3 Проектування і розрахунок вузлів електричної принципової схеми пристрою

1.3.1 Розрахунок індикаційного вузла

В даній схемі електричній є наявні 4 індикаційні вузли, які функціонують в режимі ключа на біполярних транзисторах VT30-VT32, що ввімкнені за схемою із спільним емітером з навантаженням у вигляді світлодіодів Н1, Н2, Н3, Н4 і Н5.

1.3.2 З урахуванням того, що в схемі 4 індикаційні вузли ідентичні, то розрахунок проведено одного вузла, який функціонально складається з транзистора VT30, резисторів R62 і R69, світлодіода Н1. Схема вузла наведена на рисунку 1.15

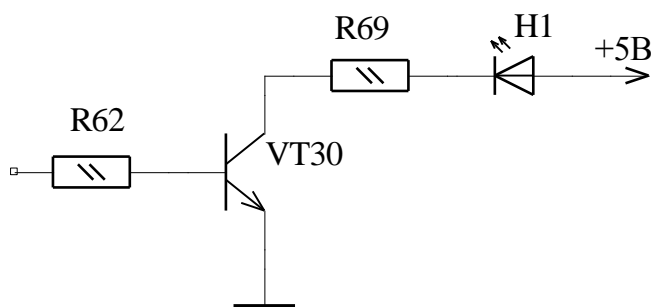


Рисунок 1.15 – Індикаційний вузол

Значення струму світлодіодного елементу повинне рівне близько 5мА, то при значенні напруги живлення 5В падіння значення напруги на електронному ключі (VT1) рівне 0,4В та падіння значення напруги на світлодіоді рівне 2В, то у відповідності до формули опір резистора R69 повинен дорівнювати:

$$R_{69} = \frac{U_{жс} - U_{\text{світлодіод а}} - U_{VT30}}{I_{\text{світлодіод а}}} \quad (1.1)$$

де

$U_{жс}$ – напруга живлення;

$I_{\text{світлодіод а}}$ – необхідний струм світлодіода;

					КСО.2.000.001.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$U_{\text{світлодіод а}}$ – спад напруги на світлодіоді;

$$R_{69} = \frac{5B - 2B - 0,4B}{0,010A} = 260 \text{ Ом}.$$

Прийmemo $R_{69} = 270$ Ом з ряду стандартних значень.

Розрахуємо резистор R62, для цього розрахуємо струм бази транзистора VT30 за формулою:

$$I_{\text{бVT30}} = \frac{I_{\text{К.VT30}}}{\beta_{\text{VT30}}} \quad (1.2)$$

де

$I_{\text{К.VT30}}$ – струм в колі колектора транзистора VT30 $I_{\text{К.VT30}} = I_{\text{світлодіод а}} = 10$ мА;

β_{VT30} – коефіцієнт підсилення транзистора по струму, $\beta_{\text{VT30}} = 600$.

$$I_{\text{бVT30}} = \frac{0,010A}{600} = 16,6 \text{ мкА}.$$

З урахуванням того, що струм бази для ефективної функціональності транзистора в режимі ключа рекомендовано обрати значення вдвоє більше від розрахованого. Прийнято значення $I_{\text{бVT30}}$, яке рівне $I_{\text{бVT30}} = 33,2$ мкА. Із використанням виразу (1.2) розраховано значення номіналу резистора R62:

$$R_{62} = \frac{U_{\text{ВИХ.МК}}}{I_{\text{бVT62}}} \quad (1.3)$$

де

$U_{\text{ВИХ.МК}}$ – значення напруги на виході порта мікроконтролера при значенні струму 33,2 мкА у відповідності до технічних характеристик, яка рівна приблизно 3 В:

$$R_{62} = \frac{3}{33,2 \cdot 10^{-6}} = 90,4 \text{ кОм};$$

					КСО.2.000.001.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Прийmemo $R_{62} = 91$ кОм з ряду стандартних значень.

З вище проведених розрахунків прийmemo такі наступні номінали:

Прийнято $R_{62} = 91$ кОм з стандартного ряду значень опорів.

З урахуванням проведених розрахунків прийнято такі номінали компонентів:

Транзистори VT30 – VT32 прийmemo типу КТ3102Б.

1) Резистори R62-R66 – номіналом 91 кОм, а резистори R69, R78, R70, R71, R79– номіналом 270 Ом.

1.3.3 Розрахунок інтерфейсу

В даному інтерфейсі є два формувачі рівнів сигналу різної структури. Основою формувача рівня сигналу є оптопара.

Проведемо розрахунок 1-го типу формувача, який складається з таких елементів: резисторів R59, R67 і R68, транзистора VT29 і оптопари DA14.

Схема наведена рисунку 1.16.

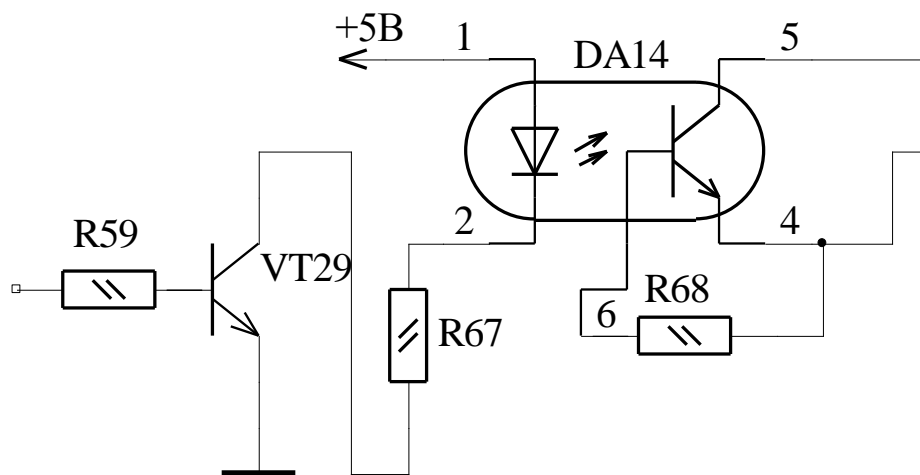


Рисунок 1.16 – Формувач рівня

Дані:

– Вхідний струм 33,2 мкА, згідно технічних характеристик на мікроконтролер;

– Вхідна напруга 3 В.

Струм світлодіода оптопарі повинен складати близько 10мА для нормальної роботи ключа оптопарі, який вибраний паспортних даних на оптопару АОТ128В, то при рівні напруги живлення в 5В падіння значення напруги на ключі транзисторному (VT29) буде рівне 0,4В та падінні рівня напруги на світлодіодному елементі рівне 2В. Значення опору резистора R67 має бути рівне:

$$R_{67} = \frac{U_{\text{жс}} - U_{\text{світлодіод а}} - U_{\text{VT5}}}{I_{\text{світлодіод а}}}, \quad (1.4)$$

де $U_{\text{жс}}$ – напруга живлення;

$I_{\text{світлодіод а}}$ – необхідний струм світло діода;

$U_{\text{світлодіод а}}$ – спад напруги на світлодіоді;

$$R_{67} = \frac{5\text{В} - 2\text{В} - 0,4\text{В}}{0,010\text{А}} = 260 \text{ Ом}$$

Прийmemo $R_{67} = 270$ Ом з ряду стандартних значень.

Розрахуємо резистор R59, для цього розрахуємо струм бази транзистора VT29 за формулою:

$$I_{\text{бVT29}} = \frac{I_{\text{К.VT29}}}{\beta_{\text{VT29}}}, \quad (1.5)$$

де $I_{\text{К.VT29}}$ – струм в колекторному колі транзисторного ключа VT29

$$I_{\text{К.VT29}} = I_{\text{світлод.}} = 10 \text{ мА};$$

β_{VT2} – коефіцієнт підсилення транзистора по струму, $\beta_{\text{VT29}} = 600$.

					КСО.2.000.001.ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$I_{\text{бVT}29} = \frac{0,010A}{600} = 16,6 \text{ мкА}$$

На підставі того, що значення струму бази для ефективної функціональності транзистора в режимі ключа рекомендовано обирати значення в два рази більше від значення розрахованого. Прийнято значення сили струму транзисторної бази, яке рівне $I_{\text{бVT}29} = 33,2 \text{ мкА}$. Розрахунок номіналу резистора R59 здійснено у відповідності до формули.

$$R_{59} = \frac{U_{\text{ВИХ.МК}}}{I_{\text{бVT}59}}, \quad (1.6)$$

де $U_{\text{ВИХ.МК}}$ – вихідна напруга порта мікроконтролера при струмі 33,2 мкА згідно документації є рівною 3 В:

$$R_{59} = \frac{3}{33,2 \cdot 10^{-6}} = 90,4 \text{ кОм};$$

Отже, приймаємо що $R_{59} = 91 \text{ кОм}$ з беручи до уваги стандартні значення резисторів.

Резистор R_{68} , також виходячи з стандартних значень резисторів на оптопару АОТ128В, виберемо 100 кОм.

Беручи до уваги розрахунки, візьмемо такі номінали:

- 1) Транзистор VT29 приймемо типу КТ3102Е;
- 2) Резистор R59 – номіналом 91 кОм, R67 – номіналом 270 Ом, R68 – номіналом 100 кОм;
- 3) Оптопара типу АОТ128В.

Приведемо розрахунок 2-го типу (рисунок 2.9), який складається з таких елементів: резисторів R72, R61 і R60, транзистора VT2 і оптопару DA15.

Дані:

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Вхідний струм 10 мА;
- Вихідний струм 1 мА;
- Вхідна напруга лог. “0” – від +5В до 12В, лог.”1” – від+5В до -12В;
- Вихідний струм 33,2 мкА.

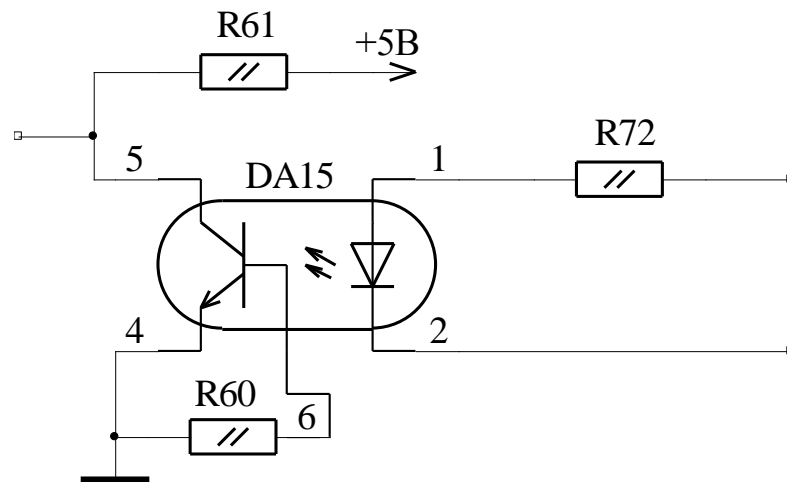


Рисунок 1.17 – Формувач рівня

Струм світлодіода оптопарі повинен складати близько 10 мА для нормальної роботи ключа оптопарі, який вибраний згідно паспортних даних на оптопару DA4 АОТ128В, спад напруги на світлодіоді рівний 2В, то згідно формули опір резистора R72 повинен дорівнювати:

$$R_{72} = \frac{12В - 2В}{0,010А} = 1 \text{ кОм}$$

Резистор R_{60} , згідно паспортних даних на оптопару АОТ128В, береться номіналом 100 кОм.

Розрахуємо резистор R26:

$$R_{61} = \frac{U_{жс}}{I_{ВИХ}} \quad (1.7)$$

$$R_{61} = \frac{5}{1 \cdot 10^{-3}} = 5 \text{ кОм}$$

Прийнято значення опору $R_{61} = 5.1 \text{ кОм}$ з стандартного ряду номіналів.

Згідно розрахунків прийнято такі номінали:

Оптопара типу АОТ128В, резистор R72 – номіналом 1 кОм, R61 – номіналом 5,1 кОм.

1.3.4 Розрахунок силового трансформатора

Приведемо розрахунок трансформатора Т1, який зображений на рисунку 1.18, і є основним вузлом блоку живлення

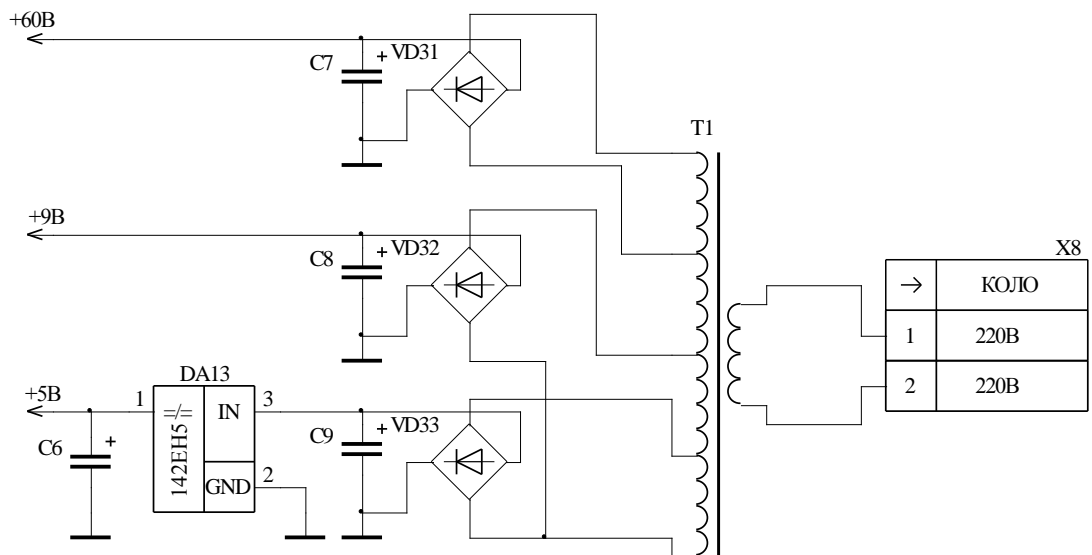


Рисунок 1.18 – Блок живлення

Вхідні дані: $U_1 = 220 \text{ В}$; $U_2 = 15 \text{ В}$; $U_3 = 9 \text{ В}$; $U_4 = 60 \text{ В}$; $I_2 = 0,1 \text{ А}$; $f =$

Виходячи з вимог до експлуатації та режимів функціонування, ТМП може функціонувати в режимі відкритому, закритому чи захисному. Для значення частоти $f_0 = 50 \text{ Гц}$ варто використати тороїдальну конструктивну особливість магнітопроводу. Здійснимо процедуру розрахунку ТМП для тороїдального конструктивно магнітопроводу. Для такого виду конструктивних

магнітопроводів допускається значення перегріву обмотки 50-55 °С при значенні температури середовища навколишнього 20 °С.

Габаритна потужність є залежною від виконання схеми електричної:

$$P_r = \frac{\sum P_2}{2 \times \psi} (\sqrt{2+1}), \quad (1.8)$$

де P_r – значення габаритної потужності (Вт);

$\sum P_2$ - значення сумарної потужності на виході (Вт);

ψ - значення коефіцієнту, яке обчислюється згідно формули:

$$\psi = \cos \varphi \times \eta \quad (1.9)$$

Для ТМП значення коефіцієнту беруть у більшості випадків $\psi = \eta$, де η – значення ККД ТМП вибирається в прямій залежності від сумарної $\sum P_2$.

Значення сумарної потужності на виході обчислюється з формули:

$$\sum P_2 = U_2 I_2 + U_3 I_3 \quad (1.10)$$

Підставивши формулу (1.10) вихідні значення напруги та струму U_2, I_2 отримано:

$$\sum P_2 = 7 \times 0,1 = 0,7 \text{ Вт}$$

вибрано к.к.д. ТМП, задаючись тим, що магнітопровід виготовлено зі сталі 3423 при товщині стрічки $\delta = 0.08$ мм, отримано: $\eta \approx 0.9$

Тоді габаритна потужність рівна

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\Gamma} = \frac{\Sigma P_2}{\eta} (\sqrt{2} + 1) = \frac{0,7}{0.9} (\sqrt{2} + 1) = 1,87 \text{ Вт}$$

Вибрано магнітопровід ОЛ32/50-25 з технічними показниками:

$$B_m = 0,35T ;$$

$$j = 3,2 \text{ A/мм}^2 ;$$

$$k_n = 1,1 ;$$

$$k_c = 0,85 ;$$

$$l_c = 12,9 \text{ см}^2 ;$$

$$S_c k_c = 0,575 \text{ см}^2 ;$$

$$S_o = 8,0 \text{ см}^2 ;$$

$$S_o S_c = 5,7 \text{ см}^4 ;$$

$$G_c = 339 \text{ з} ;$$

$$k_o = 0,20 ;$$

$$k_{cx} = 2,08 .$$

Кількість витків на вольт ЕРС, яка є індукована в обмотках трансформатора, обчислено за допомогою формули:

$$W_o = \frac{10^4}{4B_m f S_c k_c} = \frac{10^4}{4 \cdot 0,35 \cdot 5 \cdot 10^3 \cdot 0,575} = 2,48447209$$

Втрати значення напруги в трансформаторних обмотках обчислено за допомогою формули:

$$u_{k.a} = 0.01 j \rho k_{cx} W_o l_w , \quad (1.11)$$

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де ρ - питомий опір міді; $\rho = 0,02 \text{ Ом м/мм}^2$

k_{cx} - коефіцієнт виконуваності конструкції трансформатора.

$$u_{k.a} = 0,01 \cdot 3,2 \cdot 2,08 \cdot 2,5 \cdot 0,02 \cdot 0,1 = 0,0003328 \text{ мВ.}$$

Взято $u_k = u_{k.a}$.

Число витків вторинної і первинної обмоток. Для первинної обмотки за формулою:

$$W_1 = W_0 U_1 \left(1 - \frac{u_k}{2} \right), \quad (1.12)$$

$$W_2 = W_0 U_2 \left(1 + \frac{u_k}{2} \right), \quad (1.13)$$

$$W_3 = W_0 U_3 \left(1 + \frac{u_k}{2} \right), \quad (1.14)$$

$$W_4 = W_0 U_4 \left(1 + \frac{u_k}{2} \right), \quad (1.15)$$

Підставляючи значення отримую

$$W_1 = W_0 U_1 \left(1 - \frac{u_k}{2} \right) = 275 \text{ витків.}$$

$$W_{21} = W_0 U_{31} \left(1 + \frac{u_k}{2} \right) = 25004 \text{ витка.}$$

$$W_{21} = W_0 U_{31} \left(1 + \frac{u_k}{2} \right) = 20004 \text{ витка.}$$

					КСО.2.000.001.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_{21} = W_0 U_{31} \left(1 + \frac{u_k}{2} \right) = 15004 \text{ витка.}$$

Активну складову струму холостого ходу визначено за допомогою формули:

$$I_{oa} = \frac{P_c}{U_1}, \quad (1.16)$$

де $P_c \approx P_{уд} G_c$

$$P_{уд} = 1.33 \text{ Вт/кг}$$

$$P_c \approx P_{уд} G_c = 1.33 * 0.339 = 0.454 \text{ Вт}$$

$$I_{oa} = \frac{P_c}{U_1} = \frac{0.454}{110} = 0.0041 \text{ А}$$

Реактивну складову струму холостого ходу визначено за допомогою формули:

$$I_{op} = \frac{H_m l_c}{W_1}, \quad (1.17)$$

де H_m – значення напруженості магнітного поля визначено за формулою:

$$I_{op} = \frac{H_m l_c}{W_1} = 0.023 \text{ А}$$

Значення струму холостого ходу визначено за допомогою формули:

$$I_{ox} = \sqrt{I_{0a}^2 + I_{0p}^2} = 0.0233 \text{ А}$$

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Значення струму на первинній обмотці трансформатора визначено за допомогою формули:

$$I_1 = k_{np1} \sqrt{\left(\frac{\sum P_2}{\eta U_1}\right)^2 + I_{ox}^2}, \quad (1.18)$$

де $k_{np1} = 1,1$

$$I_1 = 1 \sqrt{\left(\frac{10}{0,9 \times 110}\right)^2 + 0,0233^2} = 0,103658 \text{ A}$$

Діаметр та переріз дроту для і-ої обмотки визначено за допомогою формули:

$$q_i = I_i / j, \quad (1.19)$$

$$d_i = 1,13 \sqrt{q_i}, \quad (1.20)$$

Для первинної обмотки

$$q_1 = I_1 / j = \frac{0,10365}{3,2} = 0,0323 \text{ мм}^2 \quad d_1 = 1,13 \sqrt{0,0323} = 0,2030 \text{ мм}$$

Відповідно у випадку вторинної обмотки

$$q_2 = I_2 / j = \frac{0,023326465}{3,2} = 0,007 \text{ мм}^2 \quad d_2 = 1,13 \sqrt{0,007} = 0,0945 \text{ мм}$$

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_2 = I_2 / j = \frac{0,023326465}{3} = 0,0077 \text{ мм}^2 \quad d_2 = 1.13\sqrt{0.0077} = 0.0991 \text{ мм}$$

$$q_2 = I_2 / j = \frac{0,023326465}{2,5} = 0,009 \text{ мм}^2 \quad d_2 = 1.13\sqrt{0.009} = 0.107 \text{ мм}$$

Для обмотки первинної котушки підібрано марку дроту ПЭВ- ПЭШО - 2 з параметрами $q_1 = 0,03464 \text{ мм}^2$, $d_1 = 0,21 \text{ мм}$ і $d_{i3} = 0,25$.

Для обмотки вторинної котушки підібрано марку дроту ПЭВ- ПЭШО - 2 з параметрами $q_2 = 0,00785 \text{ мм}^2$, $d_2 = 0,09 \text{ мм}$ і $d_{i32} = 0,12 \text{ мм}$.

Під час розрахунку ТМП на магнітопроводі при використанні таблиць розрахунку виконано його перевірочний тепловий розрахунок. Значення температурного перегріву котушки ТМП тороїдальної конструктивно виконаної розраховано із використанням формули:

$$\Delta T_k = \frac{P_c + P_k}{\alpha_m n_h \left[1 + \frac{n_-}{n_h} \sqrt{\frac{\nu + 0.6}{1 + 0.2\nu \frac{n_-}{n_h}}} \right]}, \quad (1.19)$$

де

$$\nu = \frac{P_c}{P} = \frac{0.454}{10} = 0.0454$$

α_m - коефіцієнт віддачі тепла представлено як суму коефіцієнтів віддачі тепла шляхом конвекції $\alpha_k \text{ Вт/см}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ та проміне випускання α , $\text{Вт/см}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$\alpha_m = \alpha_k + \alpha, \quad (1.20)$$

де

					КСО.2.000.001.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\alpha_{\dot{h}} = 0.9A \left(\frac{T_{\cdot} - T_{-}}{h} \right) \sqrt{\frac{H}{H_m}} \times 10^{-4} = 1.8 \times 10^{-4} \text{ Вт/см}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

де T_n - значення температури на поверхні котушки;

T_c - значення температури, яке зафіксовано в навколишньому середовищі;

A - значення коефіцієнту, який взято від фізпараметрів середовища навколишнього $A \div 0.7 \dots 0.9 \text{ Вт/м}^{7/4} \text{ } ^{\circ}\text{C}$

H і H_m - значення напруженості магнітного поля, при значенні нормованої напруги мережі $H=H_m$.

$$\alpha_{\cdot} = \frac{\varepsilon_{0,0} \left[\left(\frac{T_{\cdot} + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{-} + 273}{100} \right)^4 \right]}{T_{\cdot} - T_{-}} = 1.5 \times 10^{-4} \text{ Вт/см}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

де ε_0 - ступінь чорноти;

$C_0 = 5.67$ - значення коефіцієнту променевипускання,

$$\Delta T_k = \frac{P_c + P_k}{\alpha_m n_{\dot{h}} \left[1 + \frac{n_{-}}{n_{\dot{h}}} \sqrt{\frac{\nu + 0.6}{1 + 0.2\nu \frac{n_{-}}{n_{\dot{h}}}}} \right]} = 12.27 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

Обчисленні значення величини температурного перегріву не мають перевищити допустиме значення.

Отже, в даному розділі було проведено аналіз технічного завдання на розробку міні-АТС, приведено ряд аналогів, а також розроблено структурну схему, на основі якої було розроблено схему електричну принципову міні-АТС. Також в даному розділі було приведено розрахунок таких вузлів: вузла індикації, інтерфейсу та силового трансформатора.

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Вибір елементної бази

Вибір елементної бази деколи може проходити із помилками:

- Грубі, які приводять до виходу з ладу при першому включені;
- Помилки, які знижують загальний строк працездатності пристрою.

Грубі помилки приводять до збитків і затримки в наладці апаратури, але вони є не саме небезпечні, тому що вони є зразу помітні.

Для більшості компонентів електричних пристроїв завод задає значення граничні (I , U , f , t) і ці граничні значення, у більшості випадків приймаються в власної взаємозалежності. Уміння здійснювати вибір електричних компонентів при врахуванні всіх відомих показників це є важливою професійною вимогою до фахів, які проектують пристрій. Найпростішими з елементів є :

- Конденсатори;
- Резистори;
- Діоди.

Для найпростіших пасивних елементів є характерною те, що значення струму, який протікає через них є залежним від рівня прикладеної напруги. При проектуванні було вибрано резистори марки С2-33.

Під часу вибору резисторів найбільшу увагу було акцентовано на величину допустимої потужності для різних умов експлуатації.

Для коректного вибору резисторів здійснено врахування таких величин, які висунуті до пристрою, на підставі аналізу режимів функціонування резисторів, визначено:

- Параметри експлуатація;
- Режимні параметри;
- Робочі режими електронавантажень;
- Показники безвідмовності, довговічності;

					КСО.2.000.001.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Габаритні розміри та вага резисторів;
- Конфігураційні показники резисторів;
- Методика монтажу;
- Вартісні показники.

Для даного приладу використано 79 постійних резисторів.

Наступним етапом після резисторів обрано конденсатори. Передусім обрано тип конденсаторів із урахуванням його призначення, після вибрано конкретний конденсатор за параметрами електричними і проведено підбір конденсаторів з урахуванням інших параметрів. Для пристрою обрано конденсатори К10-17 та К50-35, з них 4 є керамічними та 5 електролітичними.

Після цього було підібрано 30 діоди і 3 діодних мостів.

Усі обрані компоненти є пасивними. Активні компоненти характеризуються вмінням регулювання значення струму, який проходить по них, не лише із використанням напруги прикладеної, а також при впливі сигналу керування. До ряду активних радіокомпонентів пристрою відносять оптопари та транзистори. Для пристрою відібрано 3 кремнієвих транзисторів марки КТ3102БМ і КТ809В.

Кінцевим кроком обрано інтегральні мікросхеми. Більша частка ІМС функціонують за принципом підсилення або стабілізації, модуляції/демодуляції, і здійснюють керування вхідними та вихідними потоками із використанням внутрішньої пам'яті, яка зберігає алгоритм функціонування ІМС із використанням ПЗ.

Серед ІМС було підібрано такі мікросхеми:

- Оптопара DA1- DA12 – АОТ128В;
- Стабілізатор DA2 – КР142ЕН5А;
- DD1, DD2, DD2 – ЕА1533ІР33;
- Мікроконтролер СР1 – АТМЕГА32.

Потім було підібрано трансформатор типу ТОТ, реле типів REC49, кварцовий резонатор Z1 типу РК-02МД-Г.

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Остаточний вибір активних та пасивних компонентів є ітеративним, але завжди перш за все вибирайте пасивні компоненти. При виборі компонентної бази для цього модему використано довідники, які дають змогу зрозуміти весь арсенал компонентів, а також описи серійних продуктів та рекламних матеріалів.

Крім того, вибрані вище елементи пояснюються їх дешевизною, а також високою надійністю. Мала вага і габаритні розміри. Також елементи є стандартизованими та уніфікованими, що спрощує ремонт, заміну.

1.5 Розрахунок надійності міні-АТС

Частота відмов компонентів, як правило, залежить від якості виготовлення, конструкції пристрою, умов експлуатації та електричних навантажень в ланцюзі. Надійність елементів, безсумнівно, є одним із факторів, що впливають на несправність обладнання в цілому. Впливання факторів зовнішніх на показники надійності елементів оцінюється із використання навантажувальних коефіцієнтів

Коефіцієнт навантаження є співвідношення значень фактичного до номінального. Для резисторів в даній схемі номінальна потужність резисторів $P_H = 0.125A$, а фактично на резисторі розсіюється $P_\phi = 0.05A$, то коефіцієнт навантаження по потужності в даному випадку рівний: $K_P = \frac{P_\phi}{P_H} = \frac{0,05}{0,125} = 0.4$ Якщо номінальне значення робочої напруги

конденсаторів $U_H = 20 В$, а фактично в схемі до обкладок конденсатора прикладена напруга, $U_\phi = 5 В$, то коефіцієнт навантаження по напрузі: $K_P = \frac{U_\phi}{U_H} = \frac{5}{20} = 0,25$. При збільшені коефіцієнта навантаження

інтенсивність відмов елемента збільшується. В таблиці 1.5 подано кількість елементів, а в таблиці 1.6 їхні характеристики.

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.5 – Найменування елементів і їх кількість

№	Назва елементу	К-ть
1	Конденсатори	4
2	Конденсатори електrolітичні	5
3	Резистори пос.	79
4	Діод	30
5	Діод ний міст	3
6	АТМЕГА32	1
7	КР145ЕН5	1
8	ЕА1533ІР33	3
9	АОТ128Б	12
10	Котушка	1
11	КТ809А	6
12	КТ3102Б	28
13	Трансформатор 1	1
	Кварц	1
	Індикатор	1
	Реле	16
	Перемикач	5
	Роз'єм	8

Таблиця 1.6 – Елементи і їх характеристики

Назва	К-ть	λ_0 , 1/год	λ_0'
Кварцовий резонатор	1	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$
Роз'єм	8	$0,05 \cdot 10^{-6}$	$0,4 \cdot 10^{-6}$
Перемикач	5	$0,2 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$
Конденсатор електrolітичний	5	$0,9 \cdot 10^{-6}$	$4,5 \cdot 10^{-6}$
Конденсатор керамічний	4	$0,7 \cdot 10^{-6}$	$2,8 \cdot 10^{-6}$
Резистор постійний	79	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$94,8 \cdot 10^{-6}$
Транзистор кремнієвий	34	$2 \cdot 10^{-6}$	$68 \cdot 10^{-6}$
Трансформатор	1	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$
Діод	30	$0,7 \cdot 10^{-6}$	$21 \cdot 10^{-6}$
Діодний міст	1	$0,8 \cdot 10^{-6}$	$0,8 \cdot 10^{-6}$
Котушка	1	$0,6 \cdot 10^{-6}$	$0,6 \cdot 10^{-6}$
ІМС	17	$2,5 \cdot 10^{-6}$	$42,5 \cdot 10^{-6}$
Реле	16	$0,7 \cdot 10^{-6}$	$11,2 \cdot 10^{-6}$
Пайки	306	$0,01 \cdot 10^{-6}$	$3,06 \cdot 10^{-6}$
Друкована плата	1	$0,1 \cdot 10^{-6}$	$0,1 \cdot 10^{-6}$
Всього			$253,46 \cdot 10^{-6}$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КСО.2.000.001.ПЗ

Арк.

45

Сумарне значення інтенсивності відмови компонентів схеми складає:

$$\lambda = \sum \lambda_0^i = 253,46 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{год}} \quad (1.21)$$

Середнє напрацювання на відмову:

$$T_{\text{СЕР}} = \frac{1}{\lambda} = 3945,4 \text{ год}$$

Величина ймовірності безвідмовної функціональності окрім, фізичних властивостей є залежною від величини часу t_p на протягом якого пристрій має функціонувати безвідмовно:

$$P(t) = e^{-\lambda t_p} = e^{-253,46 \cdot 10^{-6} \cdot 6000} = 0,221 \quad (1.22)$$

Величина ймовірності безвідмовної функціональності показує, яка частка пристрою буде функціонувати виправлено впродовж заданого часу t_p .

Показник надійності пристрою є залежний від надійності і кількості використовуваних ним компонентів. Оскільки надійність є одним з основних параметрів виробу, то при проектуванні приладу його слід оцінювати загалом, тобто з іншими параметрами, характеристиками і на базі цих розрахунків вже тоді робити висновки що до обраної схеми та конструкції виробу. Коли режими роботи схеми остаточно не визначені, проводять орієнтований розрахунок, враховуючи орієнтовані дані, що задають умови функціонування. Проаналізуємо той факт, в яких випадках процес резервування дає змогу ефективніше підняти показник надійності пристрою. Залежно від завдання значення ймовірності $P(t)$ безвідмовного функціонування пристрою за $t_p = 6000$ год. має бути більше 0,221.

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На підставі кількісних даних та надійності компонентів по формулі обчислено величину безвімовності:

$$\lambda = 253,46 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{год}} \quad T_{\text{сеп}} = 3945,4 \text{ год}$$

Цьому значенню $T_{\text{сеп}}$ при $t_p = 6000$ год по формулі $P(t) = e^{-\lambda t_p} = 0,221$

Проаналізовано як зміниться значення надійності пристрою, якщо використати заміну не навантажувальним чи навантажувальним резервами з показником кратності $m=1$.

$$\text{При } m=1 \rightarrow P(t)_{\text{НАВАНТ.}} = 1 - (1 - P(t))^2 = 1 - (1 - 0,221)^2 = 0,393$$

$$\text{При } m=1 \rightarrow P(t)_{\text{НЕНАВАН.}} = P(t) \cdot \left(1 + \frac{t_p}{T_{\text{сеп}}}\right) = 0,221 \cdot \left(1 + \frac{6000}{3945,4}\right) = 0,557$$

По формулах визначимо, які значення $T_{\text{ср}}$ і λ повинен мати виріб, щоб одержати ті ж значення P при відсутності резервування: для $P(t) = 0,557$

$$\lambda = -\frac{\ln P_{\text{НЕНАВАН.}}}{t_p} = -\frac{\ln 0,557}{6000} = 9,75 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{год}} \quad (1.23)$$

$$T_{\text{ср}} = \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{9,75 \cdot 10^{-5}} = 10253,08 \text{ год} \quad (1.24)$$

Для $P(t) = 0,393$

$$\lambda = -\frac{\ln P_{\text{НАВАН.}}}{t_p} = -\frac{\ln 0,393}{6000} = 15,56 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{год}} \quad (1.25)$$

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{cp} = \frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{15,56 \cdot 10^{-5}} = 6424,36 \text{ год} \quad (1.26)$$

Навантажувальне і не навантажувальне резервування забезпечили незначне підвищення показників надійності. Проте таку ефективність можна отримати без двохкратного приросту ваги і розмірів пристрою при зниженні показника інтенсивності відмови пристрою у три рази шляхом полегшення режиму і заміни менш надійними компонентами. Показник надійності пристрою залежить від коректного спостереження і дотримання технічних вхідних умов експлуатації; від вчасного і якісного здійснення профілактики, огляду та проведення ремонтних робіт. Показник високої надійності пристрою можна досягти при виробництві шляхом автоматизації і механізації процесів виробництва. Тому вагому надійність буде пристрій, в якому використовують мікросхеми.

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						48
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

2.1 Підвищення стійкості роботи об'єктів радіотехнічної галузі у воєнний час.

На основі вивчення факторів, які впливають на стійкість роботи об'єктів, і оцінки стійкості елементів і галузей виробництва проти уражаючих факторів ядерної, хімічної і біологічної зброї, стихійних лих і виробничих аварій, необхідно завчасно організувати і провести організаційні, інженерно-технічні й технологічні заходи для підвищення стійкості роботи.

Здійснення організаційних заходів передбачає завчасну підготовку всіх структур цивільного захисту, служб і формувань до надзвичайних ситуацій.

Вжиттям технологічних заходів підвищується стійкість роботи об'єктів шляхом змінювання технологічних процесів, режимів, можливих в умовах надзвичайних ситуацій.

Інженерно-технічні заходи мають забезпечити підвищену стійкість виробничих споруд, технологічних ліній, устаткування, комунікацій об'єкта до впливу уражаючих факторів під час надзвичайних ситуацій.

Забезпечення захисту людей та їх життєдіяльності. Створення на об'єкті надійної системи оповіщення про загрозу нападу противника, радіоактивне забруднення, хімічне і біологічне зараження, загрозу стихійного лиха і виробничої аварії. Організація розвідки і спостереження за радіоактивним забрудненням, хімічним і біологічним зараженням; гідрометеорологічне спостереження за рівнем води, напрямком і швидкістю вітру, рухом і поширенням хмари радіоактивного забруднення, СДЯР і ОР.

Створення фонду захисних споруд ЦО, запасів засобів індивідуального захисту і забезпечення своєчасної видачі їх населенню.

					КСО.2.000.001.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Завчасна підготовка до масової санітарної обробки населення і знезаражування одягу, організація взаємодії з установами охорони здоров'я для медичного обслуговування населення у надзвичайних ситуаціях.

Підготовка до евакуації населення, розміщеного в зонах можливих руйнувань і катастрофічного затоплення. Завчасна підготовка місць евакуації, організація прийому евакуйованого населення на територію населених пунктів.

Постачання населення продуктами харчування, питною водою, предметами першої необхідності; комунальне побутове обслуговування населення з урахуванням проведення евакуаційних заходів, забезпечення захисту продовольчих запасів.

Навчання населення способам захисту, надання першої допомоги, практичним діям в умовах надзвичайних ситуацій, морально-психологічна підготовка населення для виживання.

Забезпечення чіткої інформації про обстановку та правила дій і поведінки населення в надзвичайних ситуаціях мирного і воєнного часу.

Забезпечення надійності системи управління і зв'язку. Організація захищеного пункту управління, оснащення його засобами зв'язку, які б дали можливість швидко доводити сигнали ЦЗ до всіх виробничих підрозділів і населення у місцях проживання.

Розробка документів, які регламентують чіткі дії персоналу для забезпечення сталої роботи об'єкта в надзвичайних умовах.

Підготовка необхідного резерву кадрів спеціалістів, механізаторів і керівних працівників для зміни тим, які будуть мобілізовані.

Планування збору даних про обстановку, передачу команд і розпоряджень в умовах впливу на об'єкт уражаючих факторів. Організація використання радіозасобів, телефонного зв'язку, посильних для зв'язку з віддаленими населеними пунктами, виробничими підрозділами, а також з колонами евакуйованого населення, що перебувають у дорозі, і

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідальними особами, які супроводжують під час евакуації. Забезпечення дублювання ліній і каналів зв'язку. Для підтримання на високому рівні ЦЗ регулярно проводити підготовку населення, спеціалістів, проводити об'єктові тренування і командні навчання.

Радіотехнічні війська (РТВ) — рід військ у складі Повітряних сил, військ ППО країни, сухопутних військ і ВМС. Призначені для ведення радіотехнічної розвідки повітряного, наземного і морського противника, пізнання виявлених цілей і оповіщення про них військ ППО, ін. видів збройних сил, забезпечення наведення винищувачів на ціль, дій зенітних військ і виконання інших завдань.

На РТВ покладаються такі завдання:

- ведення радіолокаційної розвідки повітряного противника;
- радіолокаційне забезпечення управління військами (силами);
- радіолокаційне забезпечення бойових дій (бойового застосування) з'єднань і військових частин ЗРВ, авіації, військових частин і підрозділів РЕБ;
- радіолокаційне забезпечення польотів авіації за планами бойової підготовки;
- контроль за дотриманням порядку використання повітряного простору країни.

Радіотехнічні війська можуть залучатися для виявлення надводних цілей, ядерних вибухів, спостереження за запуском (спуском) космічних об'єктів на початкових (кінцевих) ділянках їх траєкторій.

Радіотехнічна розвідка (РТР) - вид розвідувальної діяльності, метою якого є збір і обробка інформації одержуваної за допомогою радіоелектронних засобів про радіоелектронні системи по їх власних випромінюваннях, і подальша їх обробка з метою отримання інформації про положення джерела випромінювання, його швидкості, наявності даних у випромінюваних сигналах, смислового змісту сигналів.

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Системи РТР встановлюються на військовій техніці у складі бортових керівників комплексів і дозволяють забезпечити безпеку, за рахунок своєчасного виявлення джерел електромагнітного випромінювання (електронні системи ракет, літаків, і ін.), а отже своєчасного попередження про можливу загрозу і проведення операцій по порятунку техніки і людей її керівників. Установка засобів РТР на літаках і супутниках дозволяє виявити на великій території локальні джерела радіовипромінювання, які можуть виявитися системами радіолокацій, передавачами, апаратурою радіоборотьби, радіотрансляторами і т.п. знайти запуск ракет і одержати дані телеметрії, якими вони обмінюються з центром управління, на підставі яких зробити висновки про цілі польоту (використовування систем РТР у складі систем раннього попередження).

Дані одержувані системою РТР військової техніки, можуть бути доступні іншим споживачам за допомогою внутрішніх каналів зв'язку і можуть утворювати так зване «інформаційне поле», що дозволяє більш ефективно аналізувати поточну обстановку.

Системи РТР можуть використовуватися для отримання яких або даних шляхом знімання і розшифровки параметрів електромагнітного випромінювання з телефонних кабельних і абонентних ліній, радіорелейних каналів, кабелів комп'ютерних мереж, випромінювання апаратури працюючої з інформацією (моніторів, комп'ютерів і т.д.), перехоплення радіообміну і т.д.. ретрансляції в центр її обробки.

2.2 Трудові норми Міжнародної організації праці. Конвенції та Рекомендації МОП. Основні Конвенції МОП в галузі охорони праці.

Міжнародна Організація Праці (МОП)- це спеціалізоване агентство ООН, що займається поширенням соціальної справедливості та визнаних міжнародною спільнотою людських і трудових прав.

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вона була заснована в 1919 році і залишається донині єдиним збереженим великим результатом Версальського договору.

МОП визначає міжнародні трудові норми у виді Конвенцій і Рекомендацій, які встановлюють мінімальні стандарти основних трудових прав: свобода асоціацій, право на організацію, колективні угоди, скасування примусової праці, рівні можливості і рівні права, інші стандарти у всьому спектрі питань праці. МОП забезпечує технічну допомогу, в основному в галузі професійного навчання і перепідготовки, політики працевлаштування, управління працею, трудового законодавства та виробничих нормативів, умов праці, кооперативів, соціального забезпечення, статистики праці, охорони праці і виробничої гігієни. Вона допомагає розвитку незалежних організацій працівників і роботодавців, а також забезпечує цим організаціям послуги з навчання та консультування.

Конвенція МОП- це міжнародне зобов'язання, яке розроблене і прийняте МОП. Конвенції підлягають ратифікації державами-членами МОП. Країна, яка ратифікувала Конвенцію МОП, приймає на себе зобов'язання по застосуванню положень цієї Конвенції.

Конвенція передбачає розробку кожною державою національної політики в галузі виробничої безпеки та гігієни праці із зазначенням відповідних функцій та відповідальності державних органів, роботодавців і працівників.

Рекомендація МОП - міжнародний документ, який розроблений і прийнятий МОП і розширює зміст тієї чи іншої Конвенції.

Рекомендації стосуються питань, які не створюють формальних зобов'язань держав - членів МОП. Рекомендація охоплює технічні аспекти такої політики.

Декларація МОП основних принципів та прав у світі праці ухвалена Міжнародною конференцією праці на її 86-ій сесії в Женеві, 18 червня 1998 року.

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В Декларації МОП нагадує, що усі держави-члени, вільно вступаючи до МОП, підтримали принципи та права, закріплені у Статуті та Філадельфійській декларації, та взяли на себе зобов'язання добиватися реалізації усіх цілей Організації, використовуючи для цього всі наявні засоби та з повним врахуванням притаманних їм особливостей.

Ці принципи та права втілилися та розвинулися у формі конкретних прав та обов'язків у Конвенціях, які визнаються фундаментальними.

Цією Декларацією МОП заявляє, що всі члени Організації, навіть ті з них, які не ратифікували вказані Конвенції, мають зобов'язання, що випливають вже з самого факту їхнього членства в Організації, дотримуватися, зміцнювати та реалізовувати добросовісно та відповідно до Статуту принципи, що стосуються основних прав, які є предметом цих фундаментальних Конвенцій, а саме:

- свобода асоціації та реальне визнання права на ведення Колективних переговорів;
- скасування усіх форм примусової чи обов'язкової праці;
- реальна заборона дитячої праці;
- недопущення дискримінації в області праці та занятості.

МОП встановлює механізм, за яким від держав-членів щорічно запитуються доповіді, щоб отримати від урядів, які не ратифікували одну чи більше фундаментальних Конвенцій, інформацію стосовно усіх змін, які могли мати місце в їхньому законодавстві та практиці. Ці доповіді, потім будуть розглядатися Адміністративною радою МОП і далі виноситися як доповідь Генерального директора на Конференції МОП для тристороннього обговорення.

Багатонаціональні корпорації повинні повністю враховувати загальні політики країн, у яких вони здійснюють діяльність. їхня діяльність повинна відповідати першочерговим цілям розвитку та соціальних завдань, а також соціальній структурі країни, у якій вони діють.

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зокрема, в галузі охорони праці Декларація встановлює наступне. Уряди повинні стежити за тим, щоб як багатонаціональні, так і національні корпорації забезпечували для своїх працівників належні норми охорони праці. При цьому урядам, які ще не ратифікували Конвенції МОП про обладнання машин захисними пристроями, про захист від радіації, про бензол, про професійні ракові захворювання, настійно пропонується в максимально можливому ступені застосовувати принципи, що викладаються в цих Конвенціях та в Рекомендаціях. Варто також брати до уваги кодекси практичних правил і практичні керівництва, зазначені в останньому списку публікацій МОП з питань охорони гігієни праці.

Багатонаціональні корпорації повинні встановлювати максимально високі норми охорони праці, що відповідають національним вимогам і враховують накопичений ними в рамках підприємства досвід, включаючи всі відомості про особливі ризики. Крім того, вони повинні надавати представникам працівників підприємства, а також компетентним органам і організаціям роботодавців і працівників на їх вимогу у всіх країнах, у яких вони діють, інформацію по діючим на підприємствах в одних країнах нормам охорони праці, яких вони дотримуються в інших країнах. Зокрема, вони повинні інформувати всіх тих, кого це може стосуватися, про окремі ризики і про відповідні заходи захисту від них, коли вони пов'язані з новими виробничими процесами та продукцією. Варто очікувати, що багатонаціональні корпорації, як і аналогічні національні корпорації, будуть відігравати провідну роль у вивченні чинників ризику для безпеки і гігієни праці та застосуванні відповідних удосконалень у всіх підрозділах корпорації.

Багатонаціональні корпорації повинні співробітничати з міжнародними організаціями, що займаються розробкою та прийняттям міжнародних норм в галузі охорони праці.

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						55
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Відповідно до національної практики багатонаціональні корпорації повинні повною мірою співробітничати з компетентними органами, що займаються питаннями охорони праці, представниками працівників і їхніх Організацій. Питання, що стосуються охорони праці, варто включати в договори, що укладаються із представниками працівників та їхніх організацій.

В даному розділі розглянуті такі питання як, трудові норми Міжнародної організації праці а також підвищення стійкості роботи об'єктів радіотехнічної галузі у воєнний час. На основі вивчення факторів, які впливають на стійкість роботи об'єктів, і оцінки стійкості елементів і галузей виробництва проти уражаючих факторів ядерної, хімічної і біологічної зброї, стихійних лих і виробничих аварій, необхідно завчасно організувати і провести організацію.

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						56
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Висновки

При виконанні кваліфікаційної роботи бакалавра розроблено міні-АТС, проведено аналіз існуючих міні-АТС. Розглянуті міні-АТС мають високі техніко-економічні характеристики та характеризуються високою вартістю, тому запропоновано розробити нову міні-АТС, яка має мати невисоку собівартість, бути надійною та забезпечувати можливість організації конференц зв'язку.

Виходячи з вище сказаного розроблено структурну та функціональну схеми міні-АТС, на базі яких розроблено схему електричну принципів, а також для вибору компонентної бази проведено розрахунок деяких вузлів приладу.

У спеціальній частині коротко описано програмне забезпечення для проектування міні-АТС, зокрема для моделювання схемотехнічних рішень використано програму Альтім.

В кваліфікаційній роботі також розглянуті питання охорони праці та безпеки життєдіяльності.

					КСО.2.000.001.ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаних джерел

1. Дунець В.Л., Дедів І.Ю., Хвостівський М.О. Методичні рекомендації з оформлення кваліфікаційних робіт бакалавра за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка». Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021, 72 с.
2. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Высшая школа, 2000.
3. Нефедов А.В. Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги.: Справочник. М., РадиоСофт, 2000.
4. Симметрон-Промсервис: все электронные компоненты. Каталог 9-98.
5. Интегральные микросхемы: Микросхемы до АЦП и средств мультимедиа. В.1. – М.: ДОДЭКА, 1996.
6. Устинов Г.Н. Основы информационной безопасности систем и сетей передачи. – М.: Синтег, 2000
7. Терещук Р.М. Полупроводниковые приемно-усилительные устройства: Справочник радиолюбителя. К.: Наук. думка, 1989
8. Фрумкин Г.Д. Расчёт и конструирование радиоаппаратуры. М.: Высшая школа, 1989.
9. 8-bit Microcontroller with 8k Bytes FLASH ATMEGA. – ATMEL, 1998.
10. <http://www.radiotel.info> - Цифрові та аналогові АТС
11. <http://network-journal.mpei.ac.ru>
12. www.connect.ru/newsdetail.asp?id=5593
13. <http://cyberinfo.ru>
14. Белинский В.Т., Гондюф В.П. Практическое пособие по учебному конструированию РЭА - М.: Радио и связь, 1992.

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15. Бердй Я.І., Джигерей В.С., Кидисюк А.І. та ін. Основи екології та охорона навколишнього середовища. Навчальний посібник для вузів. – Львів, 1999.
16. Губський А.І. Цивільна оборона, К: Міністерство освіти, 1996, 216с.
17. Дональд Чайт Электромагнитная совместимость РЭ средств и непреднамеренные помехи. М.: Советское радио, 1977
18. Кочан В.В. Коснспект лекцій з дисципліни “Аналогова та цифрова схемотехніка”
19. Симметрон-Промсервис: все электронные компоненты. Каталог 9-98.
20. Интегральные микросхемы: Микросхемы до АЦП и средств мультимедиа. В.1. – М.: ДОДЭКА, 1996.
21. Фрумкин Г.Д. Расчёт и конструирование радиоаппаратуры. М.: Высшая школа, 1989.

					<i>КСО.2.000.001.ПЗ</i>	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					КСО.2.000.001.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри РТ
_____ к.т.н. Дунець В.Л.
“ _____ ” _____ 2021 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу бакалавра

на тему: «Міні-АТС»

Узгоджено:
Керівник дипломного проекту
Дунець В.Л. _____
“ _____ ” _____ 2021р.

“ВИКОНАВЕЦЬ”
Студент групи РАС-41
Кміть С.О
“ _____ ” _____ 2021р.

Тернопіль, 2021

1 НАЗВА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ Й ПІДСТАВА ДЛЯ ВИКОНАННЯ

1.1 Назва: “Міні-АТС”

1.2 Підставою для виконання кваліфікаційної роботи є наказ університету про затвердження кваліфікаційної роботи № 4/7-450 від “01” червня 2021 р.

2 ВИКОНАВЕЦЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

2.1. Студент Кміть Сергій Омелянович групи РАзс-41, кафедри радіотехнічних систем, Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

3 МЕТА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Метою кваліфікаційної роботи є розробка автоматизованої телефонної системи (АТС), що включає в себе:

- розробка схемотехнічного рішення для даної АТС;
- вибір компонентної бази розроблювальної АТС;
- розрахунок і вибір компонентів для оптимальної роботи АТС;

4 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

4.1 Напруга живлення 220 В;

4.2 Потужність споживання не більше 5Вт;

4.3 Час встановлення робочого режиму не перевищує 3 с;

4.4 Вимоги до конструкції:

а) Маса не більше 2,5 кг

б) Габаритні розміри

- | | |
|------------|---------------|
| – довжина, | не більше 450 |
| – ширина, | не більше 280 |
| – висота, | не більше 100 |

в) Конструкція повинна забезпечувати доступ до всіх елементів його електричної частини.

4.6 Вимоги до умов експлуатації:

а) Кліматичні умови за ГОСТ 15150-69, УХЛ 4,1;

б) Умови експлуатації

Температура навколишнього середовища від +10°C до + 35°C

Відносна вологість повітря 80 % при $t=25^{\circ}\text{C}$

Примітка: габаритні розміри приладу уточнюються в процесі розробки конструкції;

5 ВИМОГИ ДО ДОКУМЕНТАЦІЇ

5.1 Конструкторська документація повинна відповідати вимогам ЄСКД та ДСТУ.

5.2. Комплект конструкторської документації повинен складатися з:

- пояснювальна записка;
- структурна схема АТС;
- функціональна схема АТС;
- електрична принципова схема АТС;
- друкована плата АТС;
- друкований вузол.

6 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Таблиця 6.1 – Стадії та етапи виконання КР

№ етапу	Назва етапу виконання КР	Термін виконання
1	Розробка та затвердження технічного завдання	22.02.2021
2	Аналіз технічного завдання, підбір бібліографічних матеріалів, необхідних для виконання роботи, техніко-економічний аналіз	1.03.2021
3	Розробка структурної та функціональної схеми	15.03.2021
4	Розрахунок основних вузлів у схемі джерела живлення високовольтного.	29.03.2021
5	Вибір компонентної бази для розроблюваного джерела живлення;	12.04.2021
6	Компоновка друкованого вузла	19.04.2021
7	Створення допоміжної документації	26.04.2021
8	Спеціальна частина	10.05.2021
9	Розділ охорони праці та безпеки життєдіяльності	17.05.2021
10	Нормоконтроль	24.05.2021
11	Попередній захист КР	31.05.2021
12	Захист КР	14.06.2021

Термін виконання кваліфікаційної роботи узгоджується з керівником і з графіком виконання.

7 ДОДАТКОВІ УМОВИ ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

7.1 Під час виконання дипломного проекту в дане технічне завдання можуть вноситися зміни та доповнення.

Поз. познач.	Найменування				Кіл.	Примітка
.						
	<i>Конденсатори</i>					
C1	K10-17-3Г-0,1мкФ				1	
C2	K50-35-5В-0,1мкФ±5%				1	
C3	K10-17-3Г—0,1мкФ				1	
C4, C5	K10-17-3Г—27нФ				2	
C6	K10-17-3Г—27нФ				1	
C7, C8	K50-35-25В-100мкФ±5%				2	
C9	K50-35-60В-100мкФ±5%				1	
	<i>Резистори</i>					
R1-R3	C2-23-0.25-10 кОм±5%				3	
R4-R6	C2-23-0.25-20 кОм±5%				3	
R7-R12	C2-23-0.125-100 кОм±5%				6	
R13-R15	C2-23-0.125-10 кОм±5%				3	
R16-R18	C2-23-0.125-270 Ом±5%				3	
R19-R21	C2-23-0.125-10 кОм±5%				3	
R22, R23	C2-23-0.25-10 кОм±5%				2	
R24-R26	C2-23-0.25-20 кОм±5%				3	
R27	C2-23-0.25-10 кОм±5%				1	
R28-R32	C2-23-0.25-100 кОм±5%				5	
R33	C2-23-0.125-270 Ом±5%				1	
R34, R35	C2-23-0.125-10 кОм±5%				2	
R36, R37	C2-23-0.125-270 Ом±5%				2	
R38	C2-23-0.25-100 кОм±5%				1	
КСО.2.000.001.ПЕЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
Розроб.		Кміть С.О.			Літ.	Арк.
Перевір.		Дунець В.Л.				61
Реценз.						6
Н. Контр.		Марценюк А.С.			ТНТУ, ФПТ, РАзс-41	
Затверд.		Дунець В.Л.				
Міні-АТС						

