

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Таймер на мікроконтролері AT90S2313

Виконав(ла): студент(ка) IV курсу, групи РАС-41
спеціальності 172 "Телекомунікації та радіотехніка"

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Махно Д. Т.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Яськів В. І.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Паляниця Ю.Б.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Дунець В.Л.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

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)

«

»

2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю

172 Телекомунікації та радіотехніка

(шифр і назва спеціальності)

студенту

Махно Денису Тарасовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Таймер на мікроконтролері AT90S2313

Керівник роботи

Яськів Володимир Іванович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затвержені наказом ректора від «_____» _____ 20__ року №

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи Напруга живлення: 220В; Тривалість звукового сигналу: 5с;

Максимальний струм навантаження: 5А; Діапазон встановлюваного часу: 1...99с.

Максимальна потужність підключаемого приладу: 600 Вт.

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

Вступ

1. Основна частина

Розробка структурної схеми пристрою; вибір і обґрунтування компонентної бази; компоновка друкованого вузла; Опис режимів та налаштувань пристрою

2. Спеціальна частина

3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці

Висновки

Список використаних джерел

Додатки

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

1. Схема електрична структурна

2. Схема електрична принципова

3. Креслення друкованої плати

4. Складальне креслення друкованого вузла

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Розробка та затвердження технічного завдання		
2	Аналіз технічного завдання, підбір бібліографічних матеріалів, необхідних для виконання роботи		
3	Розробка структурної схеми таймера		
4	Розрахунок вузлів у схемі таймера		
5	Вибір елементної бази розроблюваного таймера		
	Компонування друкованого вузла таймера		
6	Створення допоміжної документації		
7	Розділ безпеки життєдіяльності, основ охорони праці		
8	Нормоконтроль		
9	Попередній захист КР		
10	Захист КР		

Студент

_____ (підпис)

Махно Д. Т.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Яськів В. І.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Таймер на мікроконтролері АТ90S2313 // ТНТУ, факультет ФПТ, група РАс-41. // Тернопіль, 2023 р. //с.-53, рис.-24, табл.-1.

Ключові слова: таймер, мікроконтролер, АТ90S2313, вмикання, вимикання.

У даній дипломній роботі мною було проведено розробку конструкції таймера на мікроконтролері АТ90S23. Обрано нову сучасну базу елементів, описано принцип роботи пристрою опираючись на структурну та електричну принципову схеми. Також підібрано та обґрунтовано вибір елементної бази, розроблено друковану плату та друкований вузла приладу. Окремо було включено розділ про систему автоматизованого проектування РЕА , в якому описано про взаємодію з програмним забезпеченням, що використовувалися для створення креслень та друкованих плат . У наступному розділі про охорону праці детально розглянуті такі питання, як суть нервової системи людини в людській діяльності яка пов'язані з охороною праці та безпекою життєдіяльності, та оцінка травмонебезпеки технологічного процесу на робочому місці працівника.

ANNOTATION

Timer on the microcontroller// TNTU, FPT faculty, RAs-41 group. // Ternopil, 2023 //p.-53, ill.-24, table.-1.

Keywords: timer, microcontroller, AT90S2313, on/off.

In this diploma work, I have developed a timer construction based on the AT90S2313 microcontroller. A new modern component base was chosen, and the operating principle of the device was described based on the structural and electrical schematic diagrams. The selection and justification of the component base were also made, and a printed circuit board and printed node of the device were developed. A separate section on the Computer-Aided Design (CAD) system was included, describing the interaction with the software used for creating drawings and printed circuit boards. In the following section on occupational safety. The involvement of the central nervous system in human labor activity is one of the key aspects to consider. related to occupational safety and life safety, as well as the assessment of injury hazards in the technological process at the worker's workplace, were discussed in detail.

ЗМІСТ

Перелік скорочень.....	6
Вступ.....	7
1 Основна частина.....	8
1.1 Оцінка технічного завдання.....	8
1.2 Реалізація структурної схеми пристрою (вузла).....	9
1.3 Проектування і розрахунок вузлів електричної принципової схеми пристрою	10
1.4 Розрахунок стабілізатора.....	12
1.5 Вибір і обґрунтування компонентної бази	15
1.6 Компоновка друкованого вузла пристрою.....	30
1.7 Висновок до розділу 1	32
2 Спеціальна частина (САПР).....	33
2.1 Обґрунтування використання та вибір САПР для проектування....	33
2.2 Опис створення конструктивної друкованої плати в САПР автоматизованого проектування.....	34
2.3 Висновки до розділу 2	35
3 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.....	36
3.1 Роль центральної нервової системи в трудовій діяльності людини	36
3.2 Оцінка травмонебезпеки технологічного процесу	40
3.3 Висновок до розділу 3	44
Висновки	45
Список використаної літератури.....	46
ДОДАТКИ.....	48

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>					
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Таймер на мікроконтролері AT90S2313 Пояснювальна записка					
<i>Розроб.</i>	<i>Махно Д. Т.</i>							<i>Лит.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архів</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Яськів В.І.</i>							5	48	
<i>Реценз.</i>								ТНТУ, ФПТ каф. РТ зб. РАС-41		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Паляниця Ю.Б.</i>									
<i>Затверд.</i>	<i>Дценець В.Л.</i>									

Перелік скорочень

ДВ – друкований вузол;

ДДП– двостороння друкована плата;

ЕП – електрична принципова;

ОДП – одностороння друкована плата;

ПД – плата друкована;

ПЗ – пояснювальна записка;

ТП– технологічний процес;

ПП– підсилювач потужності

					МДТ 2.899.001 ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

На сучасному етапі розвитку технологій, електроніка все більше проникає в різні сфери життя та діяльності людей. За даними статистики США, до 80% промислового обсягу становить сфера електроніки. Вдосконалення в цій галузі сприяє успішному вирішенню надскладних наукових та технічних завдань, покращенню роботи наукових досліджень та створенню новітніх видів машинних роботів та обладнання. Розробки в електроніці сприяють створенню нових ефективніших технологій та систем для управління, отримання матеріалів з унікальними сучасними властивостями, покращенню процесу збору та обробки нової інформації. Електроніка охоплює дуже широке коло наукових та технічних а також виробничих викликів, використовуючи удосконаленні досягнення в різноманітних галузях знань. Це стимулює розвиток інших наук та промисловості, а також надає їм нові технічні засоби та методи дослідження.

У процесі розробки знаходиться пристрій, який пропонує просту та надійну функцію таймера. Цей пристрій дозволяє програмно включати або вимикати будь-який електричний пристрій протягом заданого інтервалу часу, який може варіюватися від 1 до 99 секунд. Після закінчення встановленого часу, таймер автоматично виконує необхідну операцію та видає переривчастий звуковий сигнал.

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
						7
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1 Основна частина

1.1 Оцінка технічного завдання

Даний пристрій є простим і надійним таймером, що забезпечує можливість увімкнення або вимкнення будь-якого електричного пристрою протягом заданого інтервалу часу (від 1 до 99 секунд). Після завершення встановленого періоду, таймер автоматично виконує необхідну операцію та видаватиме інтермітентний звуковий сигнал. Система таймера включає в себе чіп мікроконтролера AT90S2313 (DD1), який містить в собі програмне забезпечення, кнопок управління (SB1 ... SB3), двозначного цифрового індикатора (HG1), світлодіода індикації (HL1), гучномовця (BF1), магнітного реле (K1) з елементом керування (VT1, R10), також включає в себе супервізор живлення (DA1), стабілізаторів струму (DA2), блоків живлення (C6, R11, R12, VD2) з двома клемними затискачами (XT1) для живлення і трьома клемними затискачами (XT2) для підключення навантаження[1].

Цей пристрій є унікальним в своєму роді, оскільки поєднує простоту використання і надійність, що робить його корисним у багатьох ситуаціях, де потрібно контролювати тривалість роботи електричних пристроїв. Він може бути цінним помічником в домашніх умовах, промислових процесах або наукових дослідженнях, де необхідно точно налаштовувати та контролювати часові інтервали. Його унікальна функціональність робить його незамінним пристроєм у широкому спектрі ситуацій, де точний часовий контроль є важливим аспектом.

Технічні характеристики приладу:

- напруга живлення, В..... 220;
- максимальна потужність підключається електроприладу, Вт ...600;
- діапазон встановлюваного часу, с1 ... 99;

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

- тривалість звукового сигналу, с 5;
- максимальний струм навантаження, А.....5;
- розміри друкованої плати, мм80x75;
- розміри корпусу, мм.....124x90x64.

1.2 Реалізація структурної схеми пристрою (вузла)

Структурна схема пристрою включає в себе такі блоки: елементи живлення ~220В, елементи змінної вхідної напруги, стабілізатори напруги +5В, елементи мікроконтролерів, супервайзер живлення, елементи цифрової індикація та блок налаштування пристрою.

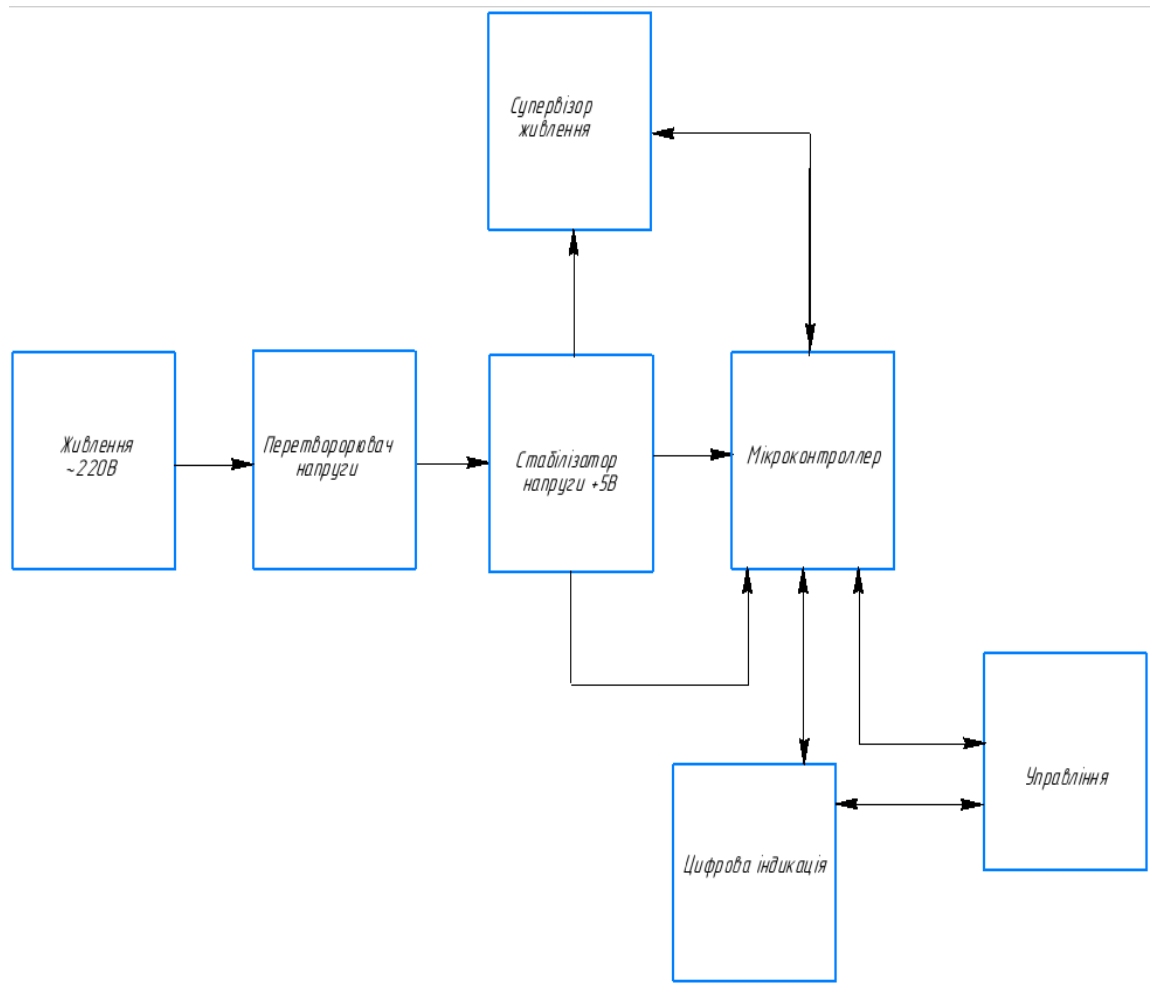


Рисунок 1.1-Схема електрична структурна

1.3. Проектування і розрахунок вузлів електричної принципової схеми пристрою

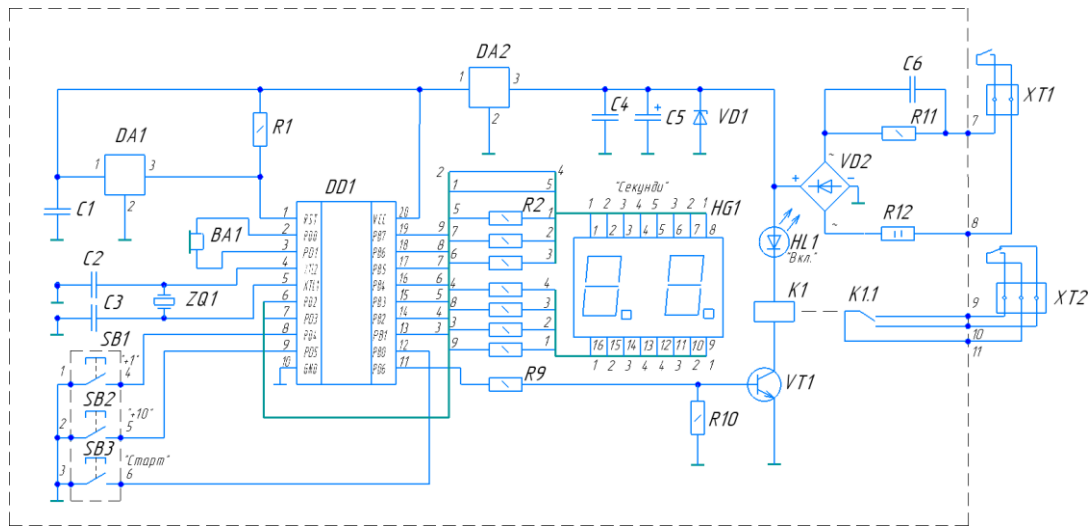


Рисунок 1.2 - Схема електрична принципова

Схема повинна працювати так:

Схема таймера змінює змінну напругу мережі у 220В в не змінну стабільну напругу, яка потрібна для відповідної роботи таймера. Далі гасячий резистор R12 і конденсатора C6, R11 для розряду C6 після включення пристрою напруга в 220В проходить до двохпівперіодного випрямляючого моста VD2. Потім після нього на виході включена стабілізуюча ланка, яка включає в себе стабілітрон VD1 і інтегральний стабілізатор DA2 на 5 В. Після чого такі елементи як конденсатори C4 і C5 повинні виконувати згладжування пульсацій які вирівняні мостом VD2 напруги[2].

При проходженні струму живлення елемент супервізор DA1 повинен формувати на вихід номер 1 контролера DD1 подається імпульс який виконує скидання, після цього він має перейти в робочий режим і починати виконання команд, які я записав в пам'ять. Вони виконуються та підправляються від час написання на кнопки керування SA1 ... SA3.

									Арк.
									10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	МДТ 2.899.001 ПЗ				

Кнопками SA 1 і SA2 можна задати необхідний інтервал часу: натисканням кнопки SA2 міняються значення часу, в свою чергу нажимання кнопки SA1 – змінює значення десятками відповносно для налаштувань таймера. Запуск приладу виконується перемикачем SA3.

Для індикації всієї необхідної інформації в таймерах використаний двохранрядний індикатор, який керується виводами 2 і 3 PD контролера. Виводи порту PB 1-7 проходячи через потрібні резистори R2- R8 які обєднані з індикатором HG1. Свічення підходящого розряду проходить лише тоді коли час попаданні керованого імпульсу, що приходить від контролера на одну із ніжок індикатора 4 або 5, з цього мікро-контролер видає певну кількість біт, що дає можливість показати відповідну цифру. Після цього ця цифра і показується на індикаторі. Прихід імпульсів на ніжки 4 і 5 індикації проходить по одному з потрібною частотою. Однак ми через інерційність зору бачимо як обє розрядів безперервно світяться. Таким чином включені лінійки (динамічної індикації) широко застосовується в мікропроцесорній техніці, оскільки дозволяє задіяти мінімум виводів мікроконтролера. Мета такого способу полягає в тому що вони циклічно підключенні до одного з розрядів лед-індикатора послїдовним підключенням. Частотне мерехтіння такого розряду лінійки, так звана частотна оновленсть, завжди постійна (я її завдли вибираю не нижче чимчастота струму, що становить 50-60 Гц).

Всі з представлених сегментів та розрядів обєднані паралельно і включаються до ніжок контролера, згідно до опису схеми, у певних випадках вони підєднані разом з резисторами. Деякі керуючі виводи контролера, призначені для підєднання певного розряду. Тоді загальне значення числа усіх підключених мікросхем дорівнює $n + 7$. У схемі таймера $n = 2$. Згідно з цього, мені вдалося не задіювати сім ніжок контролера, які потім можливо використати для різноманїтних цілей[3].

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після того як пройде встановлений час, включається сигнал з капсуля звуку BF1, який у свою чергу під'єднаний до ліній порту PD контролера. На порті 6 PD повинно формується високорівневе коливання Якие відкриє транзистор VT1, який підключений до реле K1 в електричну лінію. Далше проходить потрібне комутаційне навантаження, яке з'єднане з XT2. Світлодіод HL1 показує K_{STU} ; що спрацював таймер. Таймер можна вивести в стан початкового налаштування повторним нажиманням на кнопку SA3.

1.4 Розрахунок стабілізатора

Під час розрахунку стабілізаторів напруги на інтегральних мікросхемах ІМС потрібно мати ось такі вихідні дані: номінальні показники струму виходу $U_{ST\ VIX\ ном}$, критичні показники струму виходу $U_{ST\ VIX\ min}$, $U_{ST\ VIX\ max}$; також потрібно знати мінімальні і максимальні струми навантаження $I_{н\ min}$, $I_{н\ max}$; температурну нестабільності входних напруг αU , нестабільності вихідних напруг $K_{нстU}$ також коефіцієнти пульсації вихідних напруг $K_{п}$, коефіцієнти стабілізації напруг $K_{стU}$; такрж внутрішні опора стабілізатора $R_{ст\ вих}$ а також відношення нагрівання γ .

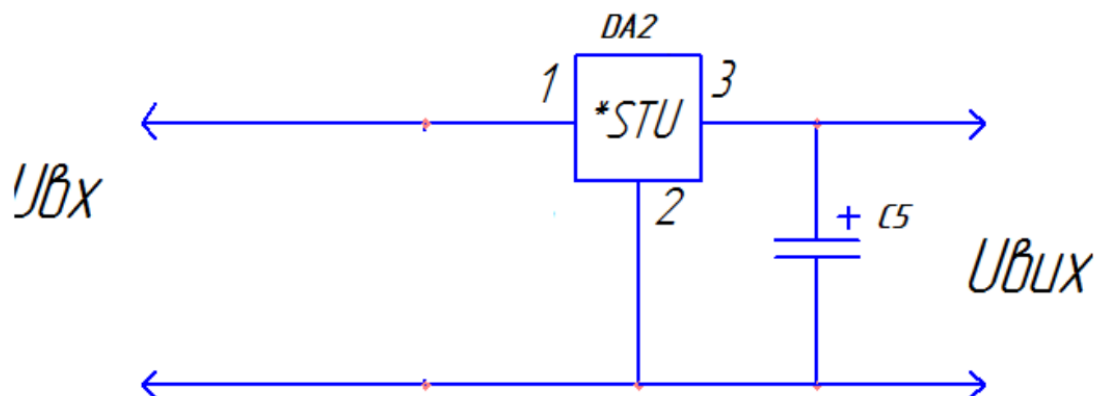


Рисунок 1.3 – Зображення схеми стабілізатора і конденсатора

При виборі ІМС рекомендується звертати увагу на його характеристики, такі як $U_{ствих}$, $I_{ствих\max}$, $K_{стU}$, γ , $R_{ствих}$, що можуть бути знайдені на рисунку 1.13. Обовязков обирати ІМС, які будуть працювати з трохи меншою кількістю зовнішніх радіо-елементів. Але, тоді обовязково треба враховувати таку умови як:

$$U_{ІМС\ ВІХ} \geq U_{ст\ ВІХ}$$

$$I_{ІМС\ ВІХ\ \max} \geq I_{H\ \max}$$

$$K_{ІМС\ стU} \geq K_{стU}$$

Таблиця 1.1 Параметри стабілізаторів

Тип ІМС	$U_{ст\ вх}$, В (min... max)	$U_{ст\ вих}$, В (min... max)	$K_{стU}$, % $\frac{B}{A}$ більше за	$K_{стU}$, % $\frac{B}{A}$ більше за	$K_{ст\ ст}$, дБ на 1кГц більше за	α_U , % $^{\circ}C$ більше за	$I_{ст\ вих}$, А (max)	$P_{ст\ роз}$, Вт без радіатора/з радіатором	$I_{стсп}$, мА	$U_{стлад}$, В не більше за
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
K142ЕНА	9...20	3...12	0,5	0,5	-	0,01	0,15	0,7/0,8	4	4
K142ЕН1Б	9...20	3...12	0,2	0,2	-	0,01	0,15	0,7/0,8	4	4
K142ЕН1В	9...20	3...12	0,8	2,0	-	0,05	0,15	0,7/0,8	4	4
K142ЕН1Г	9...20	3...12	0,8	1,0	-	0,05	0,15	0,7/0,8	4	4
K142ЕН2А	20...40	12...30	0,5	0,5	-	0,01	0,15	0,7/0,8	4	4
K142ЕН2Б	20...40	12...30	0,2	0,2	-	0,01	0,15	0,7/0,8	4	4
K142ЕН2В	20...40	12...30	0,8	2,0	-	0,05	0,15	0,7/0,8	4	4
K142ЕН2Г	20...40	12...30	0,8	1,0	-	0,05	0,15	0,7/0,8	4	4
КТ42ЕН3	9...45	3...30	0,05	0,25	-	0,01	1	1,4/4	10	3
K142ЕН4	9...45	3...30	0,05	0,25	-	0,01	1	1,4/4	10	4
K142ЕН5А	7,5...15	4,9...5,1	0,05	1	70	0,02	3	1,2/10	10	2,5
K142ЕН5Б	8,5...15	5,88...6,12	0,05	1	70	0,02	3	1,2/10	10	2,5
K142ЕН5В	7,5...15	4,9...5,1	0,05	1	70	0,02	2	1,2/10	10	2,5
K142ЕН5Г	8,5...15	5,88...6,12	0,05	1	70	0,02	2	1,2/10	10	2,5
KP142ЕН5А	7,5...15	4,9...5,1	0,05	2	60	0,03	-	1,2/10	10	2,5
KP142ЕН5Б	8,5...15	5,88...6,12	0,05	2	60	0,03	3	1,2/10	10	2,5
KP142ЕН5В	7,5...15	4,82...5,18	0,05	2	60	0,03	2	1,2/10	10	2,5
KP142ЕН5Г	8,5...15	5,8...6,2	0,05	2	60	0,03	2	1,2/10	10	2,5
KP142ЕН6А	-...40	14,7...15,3	0,0015	0,3	30	0,02	0,2	1,4/5	7,5	2,5
KP142ЕН6Б	-...40	14,7...15,3	0,005	0,3	30	0,02	0,2	1,4/5	7,5	2,5
K142ЕН6В	-...40	14,7...15,3	0,0025	0,3	30	0,02	0,2	1,4/5	7,5	2,5
K142ЕН6Г	-...40	14,7...15,3	0,0075	0,3	30	0,02	0,2	1,4/5	7,5	2,5
142ЕН8А	11,5...35	8,73...9,27	0,05	0,67	40	0,02	1,5	-/9	10	2,5
142ЕН8Б	11,5...35	11,64...12,36	-	-	-	-	-	-	-	-

В даному випадку було обрано стабілізатор 78L05 від одної з провідних виробників, параметри якого відповідні до KP142ЕН5В[4].

Не зважаючи на тип вибраного ІМС визначаємо такі параметри

$$U_{CT\ BX\ min} = U_{CT\ ВИХ\ max} + U_{CT\ ПД} \quad (1.1)$$

$$U_{CT\ BX\ min} = 5,1 + 2,5 = 7,6\ В$$

$$U_{CT\ BX} = \frac{U_{CT\ BX\ min}}{1-a} \quad (1.2)$$

$$U_{CT\ BX} = \frac{7.6}{1 - 0.03} = \frac{7.6}{0.997} = 7.62\ В$$

$$U_{CT\ BX\ max} = U_{CT\ BX}(1 + a_{(+)}) \quad (1.3)$$

$$U_{CT\ BX\ max} = 7,62(1 + 0,03,) = 7,62 + 1,03 = 8.65\ В$$

де $\alpha(+)$, $\alpha(-)$ – відображають найпозитивіше та найнегативне відносне змінення напруги на вході.

Також будуть можливі критичні значення ККД:

Припускається, що струм який споживає стабілізатор є не великим ц порівнянні з :

$$I_{CT\ ВИХ} \equiv I_{CT\ ВХ} \cdot$$

Для визначення ємності конденсатора можна скористатись такою формолою:

$$C_0 = \frac{H}{rK_{п0}} \quad (1.4)$$

з формули C_0 – значення ємності, виражається в мкФ;

$K_{п0}=0,03\ %$ - сульсаційний коефіцієн;

r – позначення опору, виражається в Ом.

					МДТ 2.899.001 ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$C_0 = \frac{142}{10 \cdot 0.03} = 470 \text{ (мкФ)}$$

Розраховуємо робочу напругу:

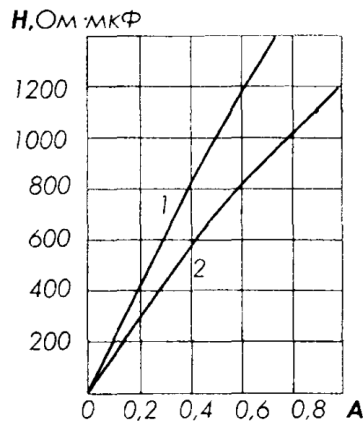


Рисунок 1.4 – Графік для визначення коефіцієнта Н:

$$U_{\text{роб}} = \sqrt{2U_{2x}} \quad (2.7)$$

$$U_{\text{роб}} = 1,4 \cdot 17 = 23,8 \text{ (В)}$$

Таким чином, вибираємо тип конденсатора з довідника за параметрами

$$C_0 \text{ ном} i U_{\text{роб}}$$

Обираємо схожий конденсатор по типу до UPB-25 В-470 мкФ 10% від компанії "Nichicon" з номінальною ємністю 470 мкФ і робочою напругою 25 В.

1.5 Вибір і обґрунтування компонентної бази

При виборі елементів для проектування приладу, основні критерії включають такі правила:

Відповідність параметрів радіоелементів, використовуваних у схемах.

- Наявність певних елементів на ринку.
- Відповідність технічним параметрам.

					МДТ 2.899.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

- Економічна відповідність.
- Універсальні та взаємозамінні радіоелементи.
- Параметрична сталість.
- Універсальні типорозміри розмірів корпусів.

У якості одного з елементів, а саме конденсаторів ми вибрали конденсатор підтипу UPB-25 В-470 мкФ 10%-С5 від компанії Nichicon, що є оксидним та електролітичним алюмінієвим конденсатором. Такі конденсатори мають певні неточності в ємності, проте цього достатньо для отримання потрібних параметрів для вибраного мною пристрою. Вони володіють таким переліком переваг:

- Максимально високий допустимий протікаючий струм пульсації.
- Надвисока стійкість в роботі з струмами, а також з імпульсними режимами.

Крім того, подібні конденсатори є дешевими і широко поширеними, що дозволяє знизити витрати для виготовлення виробу.

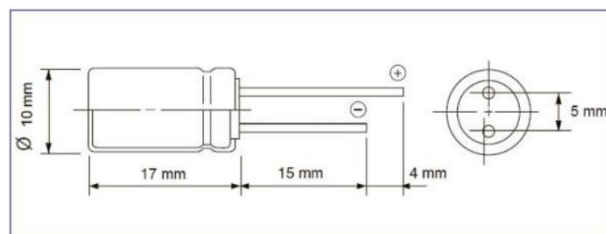


Рисунок 1.5 - Розміри електролітичних конденсаторів

Одні з основних параметрів конденсатора:

- стала напруга становить 25 В;
- номінальна ємність складає 470 мкФ;
- допуск ємності становить приблизно $\pm 20\%$;
- очікуваний термін служби становить 2000 годин;
- фізичні розміри складають 13 x 13 x 20 мм;
- робоча температура варіюється від -55 до 105 °С;

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

- цей тип конденсатора відповідає позначенню В41828;
- кількість втрат складає близько 0,14%.

В моєму пристрої присутній один конденсатор відповідного типу з такою напругою в 25 В і ємністю 470 мкФ-С5. При виборі цього конденсатора було враховано потреби до схеми, а також цінові покази та виконання. Виробником цих конденсаторів є NPO-"Murata", і вони належать до керамічних конденсаторів постійної ємності. Вони призначені для роботи в кругах з різними струмом, а також в імпульсних режимах. В даному приладі вони виконують різну роботу, таку як формування тривалості імпульсів скидання і запуску контуру, розділення конденсаторів та використання в коливальних контурах. Він мають компактні розміри, доступні вартість і відповідають вимогам електричних параметрів. Ці конденсатори легко доступні для закупівлі порівняно з аналогічними конденсаторами з подібними даними і параметричними характеристиками.

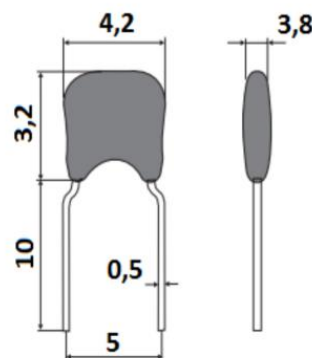


Рисунок 1.6 Конденсатор NPO-"Murata"

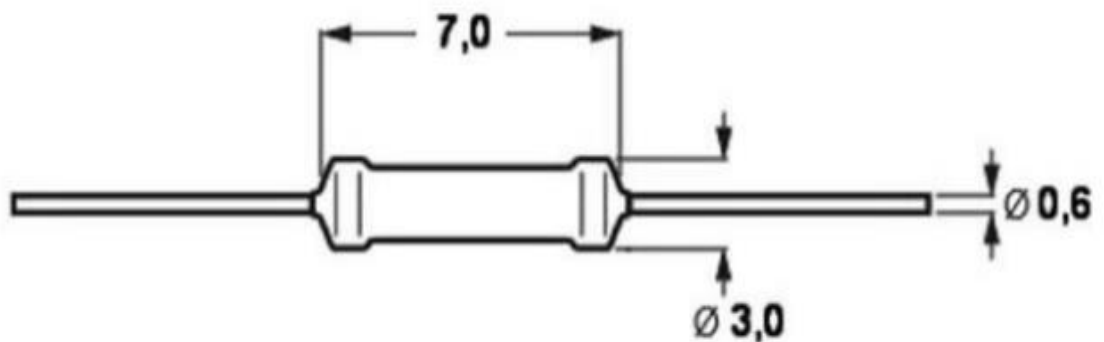
Деякі характеристики та параметри :

- потрібний для роботи напруговий рівень 50 В;
- невідповідність ємності від потрібного значення $\pm 10\%$;
- межі працюючих температур від 40°C ... до $+100^{\circ}\text{C}$;
- термоментра зміна ємностей $+3,3\%$;
- відповідна мокрість, не перевищує 98%;
- наддіапазон натиску, від-до 6,6 – 2942ГПа;

					МДТ 2.899.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

- діапазон елемента $5\text{нФ} - 0,1\text{мкФ}$;
- група температурних коефіцієнтів ємності: G20.

Оптимальним для вибору сталих резисторів є серія MFP від виробника "Yageo" з позначеннями R1-R12, як зображено на рисунку 1.5.3. Ці резистори характеризуються високою слістю даних, незначною замінністю опору від нагріття, частоти а також струму. Він має компактні розміри і високу надійність. Ці резистори призначаються для виконання роботи в електро колах з постійним, змінним та імпульсним струмом. Вони широко використовуються, що робить їх легко замінимими, і мають хорошу ціну, що сприяє зниженню загальної вартості виробу[5].



Рисинок 1.7 – Габарити та розмір резистора Royal Ohm

В цьому приладі використовуються резистори таких потужностей 0,25Вт; 4,7кОм, 1кОм, 270 кОм.

Потрібні дані резисторів включають:

- номінальні потужності 0,125 - 1Вт;
- номінальні опора $1 \dots 10 \cdot 10^6 \text{Ом}$;
- допустимі відходження тиску складають $\pm 10\%$;
- максимальна можлива напруга обмежена струмом у 200В;
- діапазон температур охоплює значення..... від -60 ...до $+70^\circ\text{C}$;

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

В даному приладі використовується звуковий сигналізатор КПІ-1410 "КЕРО"-НА1.



Рисунок 1.8 – Зовнішній та розміри вигляд зумера

Основні технічні дані елемента:

- номінальний робочий струм 12 VDC ;
- робоча сила струму елемента 1.5-16 VDC ;
- великий робочий струм 8мА ;
- мінімальний потрібний рівень звукового тиску 85дБ/10см;
- резонансна частота варіюється 4.0 ± 0.5 кГц ;
- тип сигналу що відтворюється..... безперервний ;
- максимална та мінімальні робочі температури $-20 \dots +70^{\circ}\text{C}$;
- вага елемента 2гр.

Також для світлового відображення роботи використовується такий елемент як світлодіод HL1-L- 1503GT "Kingbright". Роль світлодіодів у проектуваному виробі це те, що вони показують інформацію, про

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

несправність. Я вибрав такі світлодіоди тому, що вони відповідають усім важливим для мене технічним параметрам.

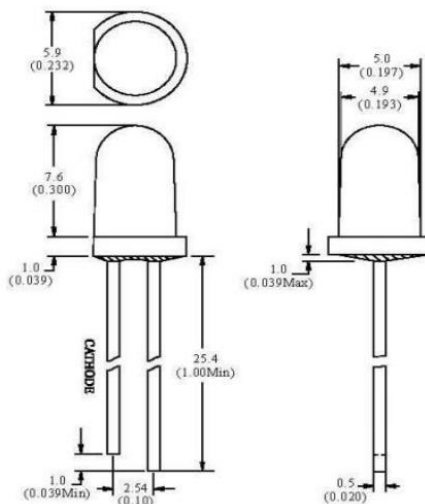


Рисунок 1.9 - Спрощений вигляд червоного діода типу L-1503GT

Основні технічні параметри цього елемента:

- колір яким світиться діод червоний;
- технічна довжина хвилі свічення 663нм;
- мінімальне значення освітлюваності 2 Іv мін,мКд;
- забарвлення лінзи діода червоний;
- типорімір лінзи елемента кругла;
- максимальне значення робочої напруги 2В;
- максимальні значення імпульсного рівного току при чому світлодіод буде справно працювати100мА;
- максимальне та мінімальне робоче нагріття -60...+70°С.

Ще у цьому пристрої є елемент К1-LEG-12, він виконує замикання і розмикання контактів (див. рис. 1.10.).

Реле — це електронний елемент , який самостійно робить деякі перемикання контрольованого круга. Це приладдя, у ньому при

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

досягненні деякого показання вхідної величини X вихідна величина Y міняється стрибком і робить скінчене число значення.



Рисунок 1.10 - Зовнішній та габаритний вигляд реле

Технічні параметри реле:

- основне виробництво компанія RAYEX ELECTRONIC;
- тип спрацювання реле електромагнітне;
- виконання (розмір) мініатюрні;
- серія виробництва LEG;
- тип монтажу на плату PCB;
- конф. контактів SPDT;
- комутоване максимальне значення напруги max 240В AC;
- максимальний опір контактів елемента 100мОм;
- розмір натиску контактів 2мм;
- час працювання та зімкнення 8мс;
- час відпуску та розімкнення 9мс;
- зовнішній стан елемента 819,5 x 15,8 x 15мм;
- кількість контактів реле 5конт;
- максимальна та мінімальна робоча температура 25 ... 60°C.

В розробляемому приладі ще виконується і такий елемент як кварцовий резонатор ZQ1- KX-26-4МГц

Кварцові резонатори застосовую у цифрах та аналоговому ланцюгу з метою стабільної та виокреленої електричної лінії певної частотної або діапазоної роботи частот[6].

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Робота кварцового резонатора базується на ємнісному характері опору пристрою у широкому спектрі частот. Проте, він виявляє виражений резонанс (зниження опору) лише на певних робочих частотах. Кварцові резонатори володіють вагомими перевагами порівняно з іншими пристроями для стабілізації частоти, такими як коливальні контури та п'єзокерамічні резонатори. Зокрема, вони характеризуються високою стабільністю частоти (збереження частоти) та температурною стійкістю (незначні зміни частоти залежно від температури навколишнього середовища). Головним застосуванням кварцованих резонаторних є високостабільні генераторних тактовних сигналів, опорні частотовні, лінії частотних селекційних процесів та синтезаторних частот.

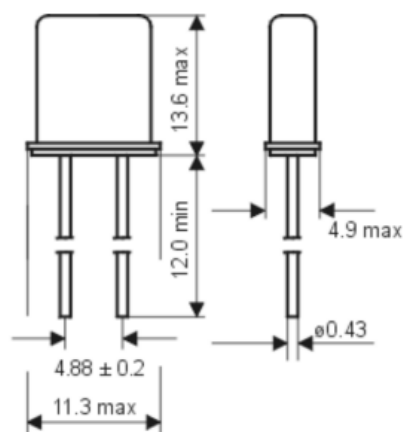


Рисунок 1.11 – Вигляд кварцового резонатора

Технологічні параметри:

- максимальна робоча частота 4.00 МГц;
- остаточна точність роботи 10-6 30 dF/Fx;
- коефіцієнт робочих частот 10-30 Ктх;
- ємнісний параметр 32 пФ;
- можливий робочий температурний діапазон 20 ...+70°C;
- формфактор вигляд елемента НС-49U;
- максимальний розмір резонатора 13.5L мм;/ 11.5 D (W)мм;

У даному пристрої використовуються індикатори LED G 2DIG AN DA04-11GWA від Kingbright. Ці індикатори призначені для відображення цифрової інформації. Вони складаються певної кількості елементів які виконують функцію індикатора вони можуть бути вмикаються і вимикаються окремо. Цей пристрій забезпечує наочне відображення і регулювання інформації.



Рисунок 1.12 - Умовний вигляд індикатора LED G 2DIG AN DA04-11GWA

Параметри обраного елемента:

- матеріал з якого виготовляється індикатор GaP;
- колір яким світяться символи зелений;
- довжина хвилі випромінювання світлового потоку 568nm;
- мінімальна сила свічення led дисплея..... 3мКд;
- максимальна сила свічення led дисплея 8мКд;
- сигментність екрану 7;
- розрядність екрану 2;
- розміри символів на дисплеї 10мм;
- максимальна напруга роботи елемента 2.5В;
- максимальна робоча зворотна напруга дисплея..... 5В;
- максимальний прямий струм при якому не згорить елемент..... 25мА;
- максимальне значення імпульсного прямого струму при якому led індикатор не втратить робочий стан 140мА;
- різниця робочих температур прицільного елемента..... -40...85°C.

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

У даному пристрої використовується стабілізатор 78L05-DA2, який є електричним перетворювачем енергії, що забезпечує стабільну вихідну напругу навіть при значних змінах вхідної напруги та опору навантаження. Залежно від типу вихідної напруги, стабілізатори можуть бути класифіковані як стабілізатори постійного струму або змінного струму. Зазвичай тип живлення (постійний або змінний струм) відповідає типу вихідної напруги, хоча існують винятки.

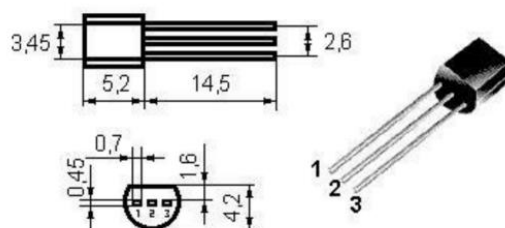


Рисунок 1.13 Схематичний вигляд та габарити стабілізатора 78L05

Технологічні параметри:

- типу корпусу TO92;
- вихідний струм який гаранту виробник 0.1A;
- максимальна робоча вхідна напруга 40V;
- загальна вихідна напруга 5V;
- номінальний вихідний струм 0,1A;
- можливе падіння напруги 1,7V;
- оптимальне значення робочої температури 0... 125°C;
- значення точності..... 5%;
- аналоги/заміна з ідентичними параметрами і такими ж розмірами
елемента 78L05ACZ, KP1157EH502;
- заявлений основний виробник STMicroelectronics / STM.

У проектованому приладі присутня мікросхема AT90S2313 в корпусі DD1, яка є низькопотужним 8-розрядовим CMOS контролером, побудованим на основі вдосконаленої AVR RISC архітектури. Ця мікросхема може виконувати високопродуктивні інструкції за один тактовий сигнал, що дозволяє мати продуктивно, близької до 1 IPS на МГц. Крім того, вона надає розробам можливість оптимізації рівня електроспоживання відносно до рахувальної продуктивності.

Ядра AVR включає потужності набіру інструкційного і 32 робочого регістра загальних використань. Унікальна особливість цієї архітектури полягає в тому, що загалом 32 регістри безперервно під'єднані до математико-логічного пристрою (АЛП). Це дає можливість отримати дані для трьох незамінних регістраторів одночасно в рамках однієї команди і одного такту. Ця особливість архітектури AVR сприяє більш ефективному використанню коду та значному підвищенню продуктивності в порівнянні зі старшими мікропроцесами CISC[6].

Мікроусилювач AT90S2313 володіє такими особливостями: внутрішній флеш-масив ємністю 2 кілобайти з можливістю внутрішніх та системних перепрограмувань, EROM об'ємом 128 кбайт, 20 універсальних прямих введення/виведення узагальненого застосування, 2 робочих загальних признаць, універсальні таймери та лічильники або з режимами порівняння, або внутрішні або зовнішні і перебивання, програмних слідовий портів передачі даних (GART), Програматор стежить за тим як таймер та вбудований генератор тактових сигналів та програмний послідовний портативний інтерфейс (SPI) для підзавантаження програм у флеш-пам'ять. Крім цього, цей пристрій підтримує два програмовані режими зменшення споживання енергії. Режим підчікування "Idle Mode" призупиняє роботу центрального процесора (ЦП), але дозволяє функціонування статичного оперативного запам'ятовування (SRAM), таймерів/лічильників, порту SPI та системи переривань. Режим "Power Down" знижує споживання енергії,

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зберігаючи значення регістрів, однак вимикає тактовий генератор та призупиняє роботу всіх інших функцій мікроусилювача до подальшого зовнішнього і внутрішнього перерваного або апаратно ініціалізаційного сигналу.

Мікроконтролери AVR AT90S2313 повністю сумісний з набором програм та інструментів для розробки, таких як компілятори мови C, макроасемблери, відлагоджувачі/симулятори програм, внутрішньосхемні емулятор

Діодний міст КВР08 призначений для використання в схемах випрямлення синусоїдальної напруги і знаходить широке застосування в приладах з напругою до 800 В і струмом не більше 2 А. Завдяки своїм компактним розмірам, діодні мости КВР08 є досить популярними варіантом.

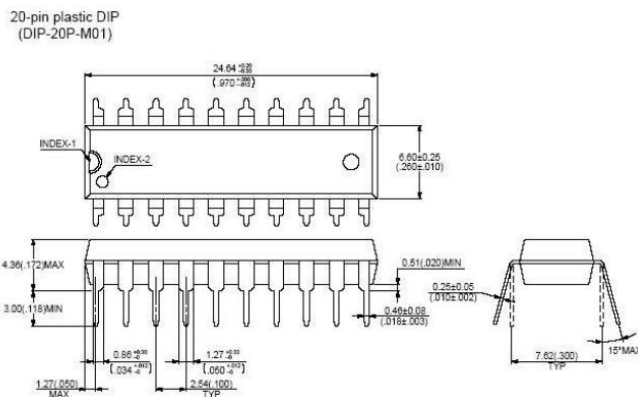


Рисунок 1.14 - Габаритна розмірність мікросхеми AT90S2313

Технічні параметри:

- виробник дані мікросхеми Atmel Серія AVR ® 90S;
- процесор на якому працює елемент AVR;
- розмірність процесорного ядра 8-Bit;
- швидкодія самої пам'яті мікросхеми 10MHz;
- тип підключення до програмного забезпечення ... SPI, UART / USART;

- периферія через яку можливе налаштування та оновлення програмного забезпечення Reset, PPR, PM, WIT ;
- число вводів / виходів 20;
- розмір програми KB (2 x 8);
- типова варіація програмованої пам'яті (змінної) FLASH;
- габаритні розміри пам'яті 128 x 8;
- максимально можлива та мінімально можлива напруга джерела живлення (V_{cc} / V_{dd}) 4 V ~ 6 V;
- робочі температури безперебійної роботи -40 ~ 85°C ;
- формфактор корпусу 20-DI.

У даній конструкції застосовується діод 1N4744A-VD1. Стабілітрон - це напівпровідниковий діод, характеристика зворотної гілки ВАХ якого майже не залежить від струму в області електричного пробою. Вибір таких діодів здійснюється з урахуванням їх максимальних електричних параметрів, які задовольняють вимогам схеми. Крім того, вони є доступними з точки зору вартості та високою якістю. У цій схемі використовується як діод для випрямлення - VD1

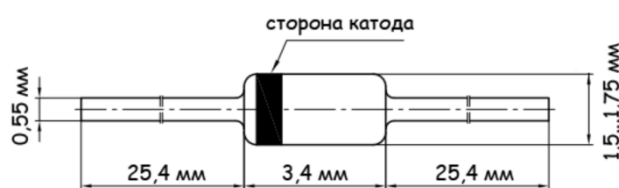


Рисунок 1.15 - Габарити діодів 1N4744A

Параметри таких елементів:

- максимально можлива потужність розсіювання 1W;
- мінімальна можлива напруга стабілізації 14.25V;
- можлива сила струму стабілізації 15V;
- максимальна робоча сила струму стабілізації 15.75V;

- статичний опір без сумісних факторі 14Ом;
- при струмі максимально можливого I ст 17мА;
- ІСТ.МАКС стабілізації 61мА;
- температура при якій можлива робота -55 ... 200°С;
- спосіб пайки елемента в отвір;
- корпус в якому найчастіше виготовляють do41.

Діодний міст DB107-VD2 виконує роботу випрямляча синусоїди напруги та має широке застосування в різноманітних пристроях з робочою напругою близько 500 В., при умові що ті працюють при струмі не більше 0,3А та на відносній частоті близько 20 кГц. В основному діодні мости DB107 часто використовують через його малі розміри.

Застосовуватиметься в схемі до вирівнення токів промислових частоти в діапазоні близьким до 55Гц.

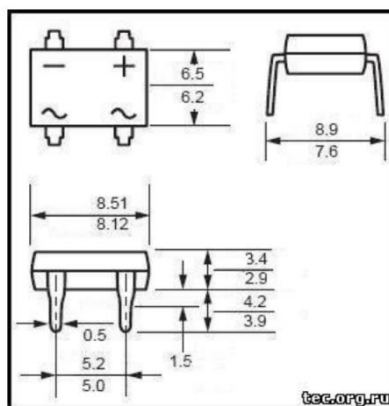


Рисунок 1.16 – Спрощений вигляд та параметри діодного моста DB107

Технічні дані:

- зворотна напруга 1000В;
- імпульсна напруга 1200В;
- прямий за напівперіод струм 1А;
- допустимий прямий струм 50А;

- можливий зворотний струм 10мкА;
- дозволена пряма напруга 1.1В;
- призначення $I_{пр}$ 1А;
- температура роботи елемента -55 ... 125°C;
- спосіб встановлення раіоелемнета в металізовний отвір ;
- тип корпусу db-1;
- фазова кількісна оцінка елемента 1

Транзистор VT1-BC547 один з найпопулярніших та часто застосовується в простих схемах, щей ого можна використовувати як підсилювальний елемент в радіоапаратурі різноманітного призначення. Такий елемент показав себе з хорошої сторони через свою надійний і рекомендується отримав народну славу в аматорських проектах.



Рисунок 1.17 - Вигляд та паременти транзистора BC547

Технічні данні елемента:

- структура переходу транзистора прп;
- максимум зворотнього струму ланцюга 50В;
- максимум при сталому струмі 45В;
- допустимі струми до 0.1А;
- коефіцієнт струму 450h21e хв;
- частота коефіцієнта струму 150МГц;
- максимальна розсіювальна потужність танзистора 0.63Вт.

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Таким чином, всі компоненти, що використовуються в даному пристрої, були відібрані з урахуванням відповідності електричним параметрам та потребам схеми. При виборі також було враховано поширеність, вартість та якість цих елементів.

1.6 Компоновка друкованого вузла пристрою

Основним компонентом приладу плата друкована, яка виготовлена з фольгованого скла Textolite SF2-35-1.5 ІКР згідно госту 10316-78. Цей матеріал використовується з обох сторін плати. Виготовлення плати здійснюється композитним методом, який є найпоширенішим і найефективнішим для двосторонніх друкованих плат[7].

Для створення провідного шару використовується фольга з міддю, яка має відповідні провідні властивості та добру адгезію до ізоляційного матеріалу. Друкована плата виконується на основі скловолокна, яке виконує функцію діелектрика. Для досягнення необхідних характеристик використовуються скловолокна з високою механічною міцністю при невеликій товщині, що підходять для всіх видів різання. Вони також мають достатню хімічність до вологостійкості, низьку діелектричну проникність, добру адгезію та мінімальні діелектричні втрати в робочому діапазоні частот. Саме виготовлення друкованих плат включає такі етапи:

- вирізання з склотекстоліту заготовки,
- свердління технічних та монтажних отворів,
- підгонку поверхні склотекстоліту,
- нанесення плівкового фоторезистивного матеріалу ,
- напилення захисту, а саме лаку,
- гальванікою осаджується мідь,
- видалення захисної поверхні лаку,

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

- електричне нанесення міді та нанесення додаткового покриття захисту,
- очищення фоторезистивного матеріалу,
- хімічне травлення плати друкованої,
- чистка друкованої плати та механічне оброблення плати.

Після всіх процесів які проходять ти час створення плат виконується закупівля необхідної кількості електронних деталей, які монтуються вручну або за допомогою напівавтоматичного обладнання. Монтажні проводи (гнучкі перемички) фіксуються та підключаються до РС, але не на друкованій платі. Припаювання монтажних з'єднань проводиться автоматично за допомогою пайки хвилею або руками за допомогою різних паяльників з використанням флюсу з ПОС-61 та різних флюсо вмісних канефолей. Механічна міцність з'єднаних елементів перевіряється на спеціальних стендах, які створюють умови, схожі на експлуатаційні. Контроль і перевірка припаяних елементів та електричної міцності виконується візуально та за допомогою спеціальних пультів дистанційного керування. Отже, після завершення всіх технологічних процесів отримується готова друкована збірка пристрою.

Корпус виробу виготовляється з литого поліетилентерефталату ПЕТ-КМ з властивостями, що відповідають заданим параметрам:

- щільність 1300-1330 кг/м,
- інтервали робочих температур 50-90°C
- очікуване скорочення 1,2-1,5%.

Разом зі зростанням розвитку технологій і збільшенням потреб у високоякісних електронних пристроях, плати бувають більше складними і функціональними. Інженери займаються розробкою нових методів та матеріалів для поліпшення якості та ефективності друкованих плат. Одним з таких напрямків розвитку є використання технології мікроплівки. Ця технологія дозволяє створювати друковані плати з набагато більшою щільністю компонентів і з'єднань, що сприяє зменшенню розмірів пристроїв і підвищенню їх продуктивності. Мікроплівкові друковані плати мають високу

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

точність і якість з'єднань, що робить їх незамінними у сучасній електроніці. Крім того, з'являються нові матеріали, які дозволяють покращити електричні властивості друкованих плат.

Наприклад, використання матеріалів з надвисокою теплопровідністю дозволяє робити хороше охолодження компонентів, що зменшує ризик їх перегріву. Також розробляються матеріали зі зниженими діелектричними втратами, що дає можливість збільшувати працездатність пристроїв, особливо високочастотних. Усі ці нові тенденції та інновації в галузі виробництва друкованих плат сприяють розвитку сучасної електроніки і забезпечують стабільність та надійність пристроїв. Інженери та науковці продовжують активно досліджувати цю галузь і впроваджувати нові розробки для задоволення зростаючих вимог ринку.

1.7 Висновок до розділу 1

За вище описаним розділом було детально розглянуто завдання по розробці таймера на мікроконтролері AT90S2313, розглянуто потрібні процеси та розділи для успішного проектування, виготовлення, та цього приладу, а саме: в першу чергу було проведено аналіз технічного завдання, далі було проведено опрацювання структурованої схеми приладу друкованого вузла, проведено розрахування вузла електричних принципів схем пристрою, далі проводився підрахунок стабілізатора, підбрались нові бази радіокомпонентів та обгрунтовано вибір саме цих радіоелементів, та в цілці мною було проведено компоновку друкованого вузла проектованого пристрою.

Ці пункти було описані задля того щоб забезпечення його достатньої надійності та економічності у виготовленні рпоектованого приладу.

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 Спеціальна частина (САПР)

2.1 Обґрунтування використання та вибору САПР для проектування

Завданням комплексного курсового проекту є розробка таймера 1...99 секунд на мікроконтролері AT90S2313. Для виконання курсового проекту використовуємо системні автоматизовані проєктанти, такі як (САПР):

- автоматичне проєктування друкованих плат даного виробу, з напів автоматичним проведенням друкованих доріжок;
- автоматизоване розроблення графічних і текстових конструкторських документацій та завдань.

Взагалі ж є три різновиди поставлених завдань, які можна вирішувати використовуючи автоматичні програми:

1. Автоматизоване виготовлення друкованих плат електронного приладу, з автоматизованим прокладанням металізованих доріжок;
2. Автоматизоване виготовлення графіків і текстових конструкторських документів;
3. Арифметично логарифмічне обчислення.

Для того щоб виконати одну з поставлених завдань можна використати дану систему Altium Designer.

Altium Designer – це не сама нова, але зручна в користуванні програма електронних систем САПР, для того щоб робити величезну частину задач, котру використовують у всьому світі. Це новітніше покоління систем для електронного проєктування.

Альтіум здійснює наскрізне створення, також дає можливість переведення даних з певного розділу в інший але за умови, що це відбувається в одному файлі. Після редагування, на одному з етапів, зміни переносяться у решту проєкту. Такі можливості дають змогу достеменно контролювати їх.

					МДТ 2.899.001 ПЗ	Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Звернемо перевагу на плічч Altium Designer, деякі з них це:

- підтримання сумісності із багатьма старішими і сучасними популярними електронними і механічними САПР.
- можливість вирішувати великий обсяг поставлених задач, від розробки різних схем і до вихідним айлом конструкторських завдань;
- змога роботи над завданням певної групи людей;
- максимально зручний так приємний інтерфейс користувача, його можна підлаштувати для зручності користування;

2.2 Опис створення конструктивної друкованої плати в САПР автоматизованого проектування

Для створення інтегрованої схем електричних та принципів в системі Altium Designer, спочатку треба вибрати файл плати за допомогою команди File → New → PCB. Потім налаштувати документ, вибравши одиниці вимірювання (наприклад, метричні) через команду Design → Board Options.

Для перенесення даних з принципів схем на друковані плати, треба користуватись командою Design → Update PCB. Це спричинить відкриття вікна Phange Berder, де я повинен підтвердити зміни та закрити вікно[8].

Після цього на платі з'являться посадкові точки для радіоелементів і з'єднувальні доріжки між ними. Наступним кроком буде налаштування параметрів проводів, їхніх положень і контактних площадок. Це робиться через команду Design → Rules і налаштовується по правилах ЄСКД у розділі про відстані між провідниками в залежності від сили струму та розмірами площадок, а також береться до уваги сама товщина провідників.

Для виконання роботи по друкованим провідникам потрібно користуватись напівавтоматичним прокладанням це робиться відповідною командою Route. У області вікна Routing Strategies можна вибрати основні правила прокладання і запустити прокладання доріжок.

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Дальше можна створювати друковані провідники вручну, перетягуючи мишкою до отвору під елемент і натискаючи кнопку комп'ютерної миші. Це дозволить розташувати провідник на платі. Після завершення автоматизованого трасування або ручного створення доріжок, можна переглянути зовнішній вигляд посадкових місць на друкованій платі. Результатом буде друкована плата з відображеними посадковими місцями для елементів.

В кінцевому результаті отримуємо ось таку роботу в Altium Designer, як на рисунку 2.7

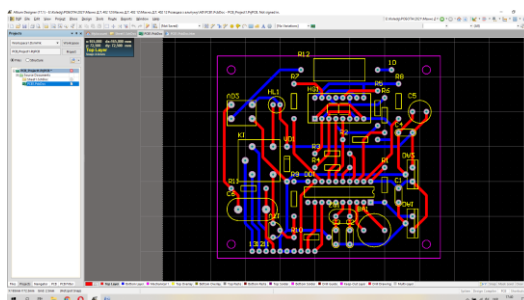


Рисунок 2.7 – Зовнішній вигляд посадкових місць на друкованій платі.

2.3 Висновок до розділу 2

В описаному пункті було детально описане використання системи Altium Designer в проекті, що дозволяє ефективно вирішувати задачі, пов'язані з автоматичним проектуванням друкованих плат та розробленням конструкторської документації. Її функціонал, сумісність і користувацький інтерфейс роблять її відмінним вибором для даного проекту.

Дальше в цьому розділі надається опис процесу створення конструктивної друкованої плати (PCB) в САПР Altium Designer. В ньому розглядаються основні етапи розробки, включаючи редагування посадочних точок, створення посадочного місця, перенесення даних з принципових схем на друковані плати та прокладання доріжок.

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

3 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці

3.1 Роль центральної нервової системи в трудовій діяльності людини

Центральна нервова система (ЦНС) відіграє важливу роль у трудовій діяльності людини. ЦНС складається з головного мозку та спинного мозку і відповідає за контроль та координацію рухів, сприйняття і обробку інформації, планування та виконання складних завдань.

Однією з головних функцій ЦНС є координація рухів. Головний мозок, зокрема, відповідає за планування та виконання точних рухів, необхідних для виконання різних видів роботи. Відправляючи сигнали до м'язів через спинний мозок, головний мозок дозволяє нам виконувати рухи рук, ніг, м'язів тулуба тощо, що необхідно під час виконання різноманітних робочих завдань [9].

Крім того, ЦНС відіграє ключову роль у сприйнятті та обробці інформації. Головний мозок забезпечує сприйняття зовнішніх подразників, таких як зорова, слухова, нюхова і тактильна інформація, які можуть бути важливими під час виконання роботи. Він також відповідає за обробку цієї інформації та прийняття рішень щодо відповідних дій.

ЦНС також відіграє роль у плануванні та виконанні складних завдань. Головний мозок дозволяє нам розробляти стратегії та плани дій, вирішувати проблеми, аналізувати інформацію та приймати рішення. Це особливо важливо для професій, які вимагають високого рівня когнітивних навичок, творчого мислення та прийняття швидких рішень.

Розробники друкованих плат повинні аналізувати складну інформацію, розуміти її сутність та перетворювати на працездатний виріб, який справно виконуватиме свої функції. Центральна нервова система допомагає в сприйнятті інформації з різних джерел і обробці її для подальшого використання. Розробники друкованих плат використовують системи автоматизованого проектування РЕА, ЧПУ станки та інші пристрої для

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

взаємодії з станками по виготовленню плат. ЦНС забезпечує координацію рухів, необхідних для правильного налаштування програмного забезпечення, навігації по програмі та інших дій.

Розробка друкованих плат, та друкованого монтажу вимагає високої концентрації і уваги до деталей. ЦНС допомагає підтримувати увагу на завданні, фільтрувати непотрібну інформацію та зосереджуватися на потрібних елементах. Розробники друкованих плат повинні знати і використовувати різноманітні концепції, алгоритми, правила, бібліотеки та інші інструменти для безпомилкового виготовлення плат. ЦНС забезпечує пам'ять, яка дозволяє зберігати та використовувати цю інформацію при роботі.

Розробка друкованих плат вимагає прийняття рішень та чіткого підходу до вирішення проблем. ЦНС забезпечує когнітивні функції, необхідні для аналізу ситуації, генерації альтернативних рішень та оцінки їх ефективності.

Загалом, ЦНС відіграє ключову роль у трудовій діяльності розробника, забезпечуючи обробку інформації, контроль рухів, концентрацію, пам'ять, прийняття рішень та чіткість виконання поставленого завдання. Збереження здоров'я і підтримка функцій ЦНС є важливими аспектами для ефективної праці розробника.

Здоров'я центральної нервової системи є критичним для успішної трудової діяльності розробника друкованих плат. Розробка спецефічних друкованих плат може бути викликом і супроводжуватися високим рівнем стресу. Постійний стрес може негативно впливати на ЦНС і призводити до проблем з концентрацією, пам'яттю та прийняттям рішень. Важливо займатися стрес-менеджментом, включаючи регулярний відпочинок, фізичну активність та практики релаксації.

Центральна нервова система також відіграє роль в регуляції емоцій та стресу під час трудової діяльності. Головний мозок має вплив на вироблення емоційних реакцій і вміє регулювати рівень стресу. Це особливо важливо в робочих ситуаціях, де може виникати підвищений рівень напруги та стресові

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ситуації. ЦНС допомагає управляти емоційним станом та адаптуватися до вимог робочого середовища.

Крім того, ЦНС має вплив на когнітивні функції, такі як пам'ять, увага, концентрація та рішення проблем. Головний мозок дозволяє нам обробляти інформацію, зберігати спогади, використовувати попередні знання та застосовувати їх у робочих ситуаціях. Це допомагає нам ефективно працювати, вирішувати завдання та розв'язувати проблеми, що виникають у робочому процесі.

Вона впливає на регуляцію фізіологічних функцій, таких як дихання, серцево-судинна система та регуляція температури тіла. Вона підтримує необхідну енергетичну активність тіла під час виконання трудових завдань та забезпечує гомеостаз організму.

Розробникам друкованих плат важливо дбати про свою ЦНС, забезпечувати їй достатній відпочинок, фізичну активність, підтримувати психологічний комфорт та здоровий спосіб життя. Це допоможе зберегти продуктивність та здоров'я під час роботи.

Центральна нервова система також впливає на мотивацію та настрій під час трудової діяльності. Головний мозок виробляє нейротрансмітери, такі як серотонін, дофамін та ендорфіни, які впливають на наші емоції, настрої та відчуття задоволення. Високий рівень мотивації та позитивний настрій сприяють продуктивності та задоволенню в робочому середовищі.

Крім того, ЦНС відіграє роль у сприйнятті болю. Вона допомагає нам реагувати на потенційно небезпечні сигнали та відчувати біль, що може бути важливим у роботі, де можуть виникати ризиковані ситуації або фізичні перевантаження.

Також, ЦНС має вплив на вироблення і регулювання сну та бодрощів. Вона контролює циркадіанний ритм та розподіл енергії протягом дня, що може впливати на робочу продуктивність та здатність до концентрації.

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вона грає важливу роль у реакції на стресові ситуації під час трудової діяльності. Коли ми зазнаємо стресу, ЦНС активує реакцію "боротьба або втеча" за допомогою вивільнення гормонів стресу, таких як адреналін та кортизол. Це може підвищити наше фізичне та психологічне бодрствуювання, покращити концентрацію та швидкість реакції, що може бути корисним у ситуаціях, коли потрібно швидко реагувати на небезпеку або виконати важке завдання.

Однак, тривала експозиція до стресу може мати негативний вплив на ЦНС та трудову діяльність. Високі рівні стресу можуть спричиняти втому, зниження уваги та концентрації, погіршення пам'яті та прийняття рішень, а також збільшення ризику виникнення помилок під час створення друкованих плат, та друкованого монтажу радіоелементів.

Дотримання здорового способу життя та стратегій керування стресом, таких як фізична активність, релаксаційні техніки, планування та організація робочого часу, може допомогти зменшити негативний вплив стресу на ЦНС та покращити продуктивність у роботі.

Отже, ЦНС взаємодіє зі стресовими факторами трудової діяльності та впливає на нашу реакцію на стрес, що може мати як позитивний, так і негативний вплив на продуктивність та добробут у робочому середовищі.

За допомогою центральної нервової системи, людина може розвивати та вдосконалювати свої навички та вміння. Головний мозок має здатність до нейропластичності, що означає, що він може змінюватися та адаптуватися до нових умов та вимог. Це дозволяє нам набувати нові знання, виробляти навички та покращувати робочі вміння [10].

Наприклад, коли ми навчаємося нової професії або впроваджуємо нові технології у свою роботу, наша ЦНС пристосовується до нових викликів шляхом створення нових нейронних зв'язків та зміни сильності існуючих зв'язків між нейронами. Це дозволяє нам покращувати свою ефективність та продуктивність у виконанні професійних завдань.

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Крім того, ЦНС контролює інтелектуальні процеси, такі як мислення, уява, творчість та інноваційність. Головний мозок забезпечує нам здатність до аналітичного мислення, проблемного вирішення та генерації нових ідей, що може бути важливим у інноваційній роботі та систематичній роботі.

Узагалі, центральна нервова система виконує комплексні функції, що допомагають людині ефективно функціонувати у трудовій діяльності.

Вона забезпечує координацію рухів, сприйняття і обробку інформації, регулювання емоційного стану, когнітивні функції, фізіологічну регуляцію, мотивацію та інші аспекти, що впливають на нашу працездатність та результативність у роботі.

3.2 Оцінка травмонебезпеки технологічного процесу

Оцінка травмонебезпеки технологічного процесу є важливим кроком у забезпеченні безпеки та охорони здоров'я працівників. Цей процес передбачає ідентифікацію потенційних небезпек та ризиків, пов'язаних з виконанням конкретного технологічного процесу, а також оцінку їх впливу на працівників. Основною метою є забезпечення належних заходів безпеки та запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням.

Ідентифікація потенційних небезпек включає визначення можливих джерел травм та небезпечних ситуацій, пов'язаних з технологічним процесом. Це можуть бути фізичні небезпеки, такі як рухомі частини машин, високі температури, шум, вібрація, або хімічні небезпеки, пов'язані з використанням шкідливих речовин. Також оцінюються ризики, пов'язані з виявленими небезпеками. Враховуються фактори, такі як інтенсивність та тривалість експозиції, ймовірність виникнення нещасних випадків або захворювань, а також вразливість працівників.

Визначення заходів з управління ризиком. На основі оцінки ризиків приймаються заходи з мінімізації травмонебезпеки. Це можуть бути технічні

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

заходи, такі як використання захисних установок або автоматизація процесу, організаційні заходи, наприклад, встановлення процедур безпеки та навчання працівників їх дотриманню, або особисті заходи, які включають використання індивідуальних засобів захисту. Після впровадження заходів з управління ризиком необхідно встановити систему моніторингу, щоб перевіряти їх ефективність та вчасно вносити необхідні зміни, якщо виявляться нові небезпеки або ризики.

Важливо пам'ятати, що оцінка травмонебезпеки технологічного процесу є процесом, який вимагає фахової експертизи. Кваліфіковані фахівці з охорони праці повинні бути залучені для проведення детальної оцінки та розробки відповідних заходів безпеки.

Виявлення можливих джерел травм у технологічному процесі розробки друкованих плат. Це можуть бути фізичні чинники, такі як погана ергономіка робочого місця, погане освітлювальне устаткування, погана вентиляція, або психологічні фактори, такі як високий рівень стресу або монотонна робота [11].

Визначення і оцінка ризику, пов'язаного з ідентифікованими небезпеками. Це включає аналіз можливих наслідків травм та ймовірність їх виникнення. Розробка та впровадження заходів для зменшення ризику травм. Це може включати поліпшення ергономіки робочих місць, навчання розробників правильним методам роботи, використання захисного обладнання, створення режимів роботи та пауз для відпочинку. Проведення навчань та інструктажів з питань безпеки роботи, щоб розробники могли свідомо управляти ризиками та дотримуватись правил безпеки.

Постійний моніторинг та оцінка травмонебезпеки технологічного процесу, а також внесення вдосконалень в систему безпеки на основі отриманих даних та фідбеку.

Важливо розуміти, що травмонебезпека може варіюватися залежно від конкретних умов і процесів розробки друкованих плат. Тому, розглядаючи

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оцінку травмонебезпеки, рекомендується звернутися до специфічних нормативних актів та рекомендацій, а також консультиватися з фахівцями з охорони праці та безпеки, щоб забезпечити найвищий рівень безпеки для розробників друкованих плат.

Забезпечення безпеки та запобігання травмам у технологічному процесі розробки друкованих плат є надзвичайно важливим завданням. Ось кілька додаткових аспектів, які можуть бути враховані при оцінці травмонебезпеки. Застосування сучасних інструментів та програмних засобів, які допомагають знизити ризик виникнення помилок та проблем. Наприклад, використання систем керування монтажу радіоелементів, автоматизованих систем трасування провідників та електричних зв'язків може допомогти уникнути систематичних помилок, які можуть призвести до непередбачених наслідків.

Завершення оцінки травмонебезпеки технологічного процесу передбачає документування результатів і прийняття необхідних заходів забезпечення безпеки. Оцінка та управління травмонебезпекою повинні стати постійним процесом, оскільки технологічні процеси можуть змінюватися, виникати нові ризики та появлятися нові технології.

Крім оцінки травмонебезпеки, також слід враховувати інші аспекти безпеки та охорони здоров'я працівників, такі як ергономіка робочого місця, хімічна безпека, пожежна безпека та інші фактори, що можуть впливати на безпеку праці.

Додатково, важливо залучити працівників до процесу оцінки травмонебезпеки. Вони можуть мати цінні відомості про потенційні небезпеки, знати практичні аспекти робочого процесу та внести свої пропозиції щодо запобіжних заходів. Залучення працівників до формулювання та реалізації безпекових заходів сприяє покращенню свідомості про безпеку та забезпеченню більш ефективного впровадження заходів безпеки.

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Необхідно також забезпечити постійне навчання та підвищення кваліфікації працівників щодо безпеки та охорони здоров'я на робочому місці. Це може включати навчання щодо використання захисного спорядження, процедур безпеки, першої допомоги та інших аспектів, необхідних для запобігання нещасним випадкам та мінімізації ризиків.

Загальною метою оцінки травмонебезпеки технологічного процесу є створення безпечного та здорового робочого середовища, де працівники можуть працювати ефективно та безпечно. Оцінка травмонебезпеки допомагає ідентифікувати ризики та розробити план дій для запобігання нещасним випадкам та забезпечення безпеки працівників. Запобігання нещасним випадкам та забезпечення безпеки на робочому місці є постійним процесом, який вимагає системного підходу та участі всіх сторін: роботодавців, керівництва, спеціалістів з охорони праці та самими працівниками.

Правильне впровадження та дотримання вимог безпеки дозволяє знизити ризик нещасних випадків, травм та захворювань, покращити ефективність трудового процесу та загальну якість роботи. Організації повинні створити відповідні політики та процедури, а також забезпечити належне навчання та підтримку працівників у питаннях безпеки праці [12].

Крім того, важливо постійно вдосконалювати системи управління безпекою, враховуючи нові технології, законодавство та інновації. Постійний моніторинг стану безпеки та оцінка ризиків дозволяють вчасно виявляти потенційні небезпеки та вживати відповідних заходів для їх запобігання.

Безпека праці має велике значення як для працівників, так і для організацій. Забезпечення безпеки на робочому місці сприяє збереженню здоров'я, зниженню відсутності праці та підвищенню продуктивності. Крім того, це впливає на репутацію організації та сприяє залученню та збереженню кваліфікованих працівників.

Забезпечення безпеки в процесі розробки друкованих плат є постійним завданням, що потребує уваги до деталей, свідомого підходу та співпраці всіх

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

учасників процесу, як з сторони роботодавця який зобов'язаний надати потрібні умови праці, так і з сторони працівника який повинен дотримуватись всіх правил охорони праці на робочому місці, а також з сторони держави повинен бути постійний контроль дотримування правил та норм, що стосуються безпеки життєдіяльності та охорони праці в Україні.

3.3 Висновок до розділу 3

В даному розділі описано центральну нервову систему (ЦНС) яка відіграє ключову роль у трудовій діяльності людини, забезпечуючи координацію рухів, сприйняття і обробку інформації, планування та виконання завдань. Розробка друкованих плат вимагає високої концентрації, розуміння деталей і прийняття рішень. Здоров'я ЦНС є критичним для успішної праці розробника. Стрес-менеджмент і хороший спосіб життя важливі для підтримки функцій ЦНС. ЦНС також регулює емоції і стрес, адаптується до робочого середовища.

Також в розділі йде мова про оцінку травмонебезпеки технологічного процесу включає ідентифікацію небезпек, оцінку ризиків та прийняття заходів безпеки. Важливо залучати фахівців з галузей охорони праці та дотримуватись нормативів для забезпечення якомога найвищого рівня безпеки людей.

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Висновки

Відповідно до поставленого дипломного завдання, були розраховані основні технічні параметри таймера, що використовує мікроконтролер AT90S2313. Проектування даного виробу враховувало сучасні вимоги з питань конструктивно-технологічного, економічного та естетичного характеру, а також норми щодо ергономіки та дизайну.

Цей пристрій відрізняється простотою виготовлення, зручністю у використанні та ремонті, а також має потенціал для успішного збуту. Результати проведених розрахунків з кількісної оцінки технологічності свідчать, що конструкція пристрою є повністю відповідною сучасним технологічним стандартам, що застосовуються на підприємствах, які виробляють подібні пристрої. Використання сучасних елементів дозволило значно змінити форму та вигляд пристрою, і однозначно бути впевненим в справності та безвідказності його функціонування.

Технологічний процес виготовлення даного виробу є досить простим і не вимагає значних зусиль. Більшість операцій можуть бути автоматизовані та механізовані. Це сприяє зниженню трудових затрат, підвищенню продуктивності праці та позитивно впливає на економічну ефективність виготовлення готової продукції.

Пристрій також добре підходить для багатосерійного виробництва та може бути легко впроваджений на серійному рівні. Використання широко поширених та доступних елементів спрощує процес ремонту цього пристрою.

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Список використаної літератури

1. Проєктування друкованих плат. Контрактне виробництво | Компанія СЕА. Компанія СЕА | Виробництво електроніки, електронні компоненти, електротехніка Компанія СЕА.

URL: <https://www.sea.com.ua/ua/service/proektirovanie-pecatnyh-plat/> (дата звернення: 16.06.2023).

2. Методичні рекомендації з оформлення кваліфікаційних робіт бакалавра за спеціальністю «172 Телекомунікації та радіотехніка» - ТНТУ, 2021р.

3. Ломакін Л. Електроніка за кармом. - Радіо, 2018, # 9, с. 55, 56.

4. Ганженко Д., Кажемір Е., Коршун І. РС і його застосування. - Радіо, 2011, # 10, с. 47-49.

5. Розробка та контроль якості РЕА.

URL: https://pidruchniki.com/16850303/bzhd/rozsliduvannya_oblik_avariy (дата звернення: 17.06.2023).

6. Степаненко І. Пригнічення імпульсів "мерехтіння" контактів. - Радіо, 2009, # 8, с. 47, 51.

7. Радіотехніка та телекомунікації.

Головна.

URL: https://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2022/4_2022/5.pdf (дата звернення: 10.06.2023).

8. Віаком | Виробництво | Розробка і виробництво друкованих плат. <https://biakom.com/>. URL: <https://biakom.com/production/pcboards> (дата звернення: 20.06.2023).

9. Електронні комунікації та радіотехніка - МНТУ. МНТУ.

URL: https://istu.edu.ua/радіоелектронні_апарати (дата звернення: 18.06.2023).

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

10. Яворовський О.П, Шевцова В.Р, Зенкіна В. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці: навчальний посібник. 2-ге вид. Всеукр. спеціаліз. вид-во «Медицина», 2018. 288 с.

11. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці Державний університет телекомунікацій. Державний університет телекомунікацій. URL: <https://www.dut.edu.ua/ua/lib/1/category/760/view/921> (дата звернення: 15.06.2023).

12. Шевець В. Р. Оцінка безпеки технологічного процесу і виробничого устаткування. URL: http://ni.biz.ua/11/11_9/11_92021_otsenka-bezopasnosti-tehnologicheskogo-protsesta-i-proizvodstvennogo-oborudovaniya.html (дата звернення: 16.06.2023).

					<i>МДТ 2.899.001 ПЗ</i>	Арк.
						47
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ДОДАТКИ

					МДТ 2.899.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедру РТ
_____ к.т.н. Дунець В.Л.
“ _____ ” _____ 2023 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу бакалавра

на тему:
“Таймер на мікроконтролері AT90S2313”

Узгоджено:
Керівник роботи
Яськів В.І. _____
“ _____ ” _____ 2023р.

“ВИКОНАВЕЦЬ”
Студент групи РАС-41
Махно Д.Т. _____
“ _____ ” _____ 2023р.

1 НАЗВА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ Й ПІДСТАВА ДЛЯ ВИКОНАННЯ

1.1 Назва: “ Таймер на мікроконтролері AT90S2313”

1.2 Підставою для виконання кваліфікаційної роботи є наказ університету про затвердження кваліфікаційної роботи № 4/7-575 від “24” травня 2023р.

2 ВИКОНАВЕЦЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

2.1 Студента Махно Денис Тарасовича групи РАС-41, кафедри радіотехнічних систем, Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

3 МЕТА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Метою кваліфікаційної роботи є розробка пристрою, що включає в себе:

- розробка схемотехнічного рішення для даного пристрою;
- вибір компонентної бази розроблювального пристрою;
- розрахунок і вибір компонентів для оптимальної роботи пристрою;
- розробка друкованого вузла та друкованої плати пристрою.

4 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

4.1. Основні параметри

4.1.1 Напруга живлення 220В;

4.1.2 Максимальна потужність підключається електроприладу 600Вт;

4.1.3 Діапазон встановлюваного часу 1...99с;

4.1.4 Тривалість звукового сигналу 5с;

4.1.5 Максимальний струм навантаження 5А;

4.1.6 Розміри друкованої плати 80x75мм;

4.1.7 Розміри корпусу 124x90x64мм.

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 пристрою;
- електрична принципова схема пристрою;
- друкована плата пристрою;

- друкований вузол пристрою.

6 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

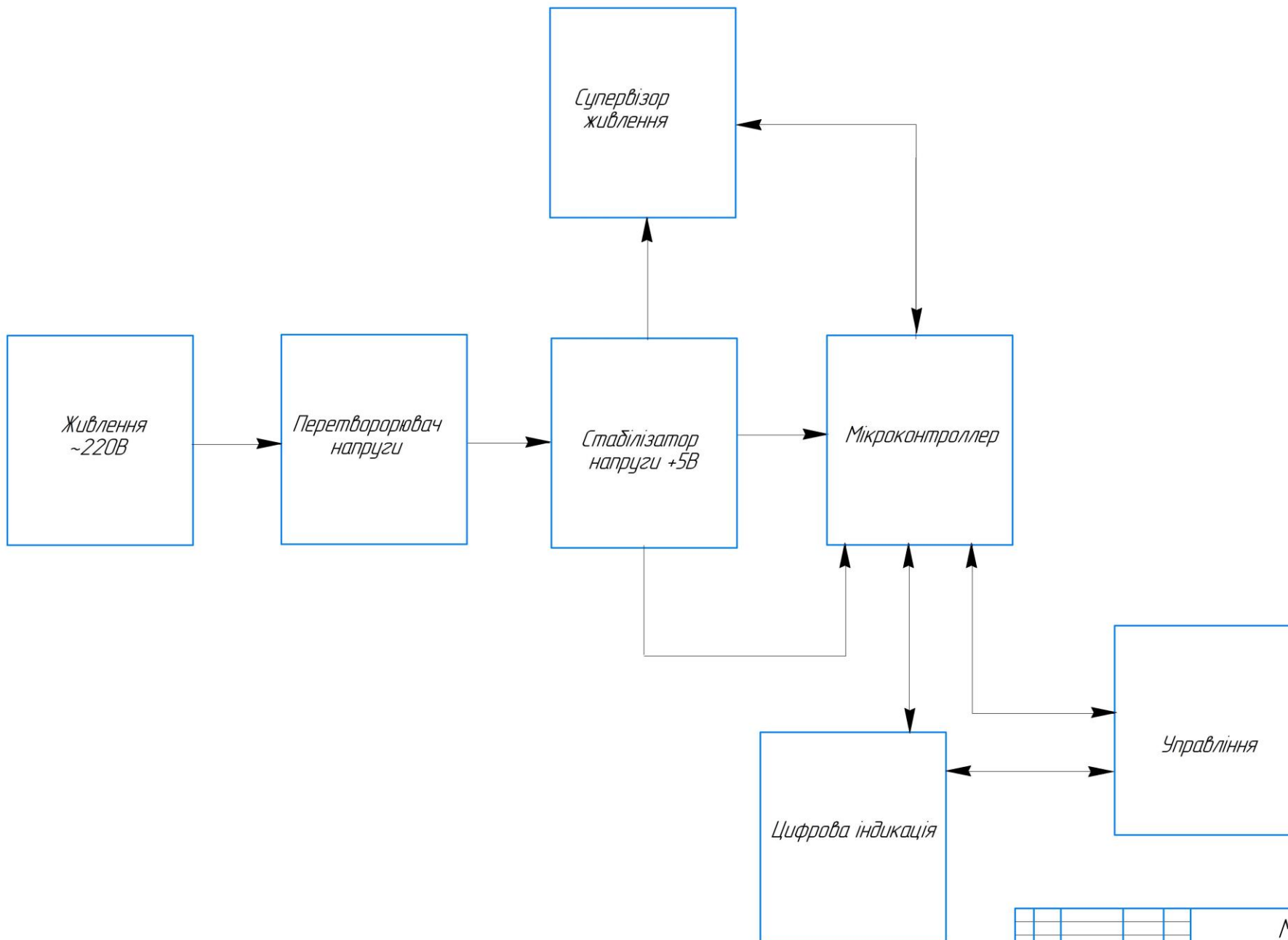
Таблиця 6.1 – Стадії та етапи виконання КР

№ етапу	Назва етапу виконання КР	Термін виконання
1	Розробка та затвердження технічного завдання	
2	Аналіз технічного завдання, підбір бібліографічних матеріалів, необхідних для виконання роботи	
3	Розробка структурної схеми пристрою	
4	Розробка схеми електричної принципової	
5	Розрахунок основних вузлів у схемі пристрою	
6	Вибір елементної бази пристрою	
7	Компоновка друкованого вузла	
8	Створення допоміжної документації	
9	Розділ охорони праці та безпеки життєдіяльності	
10	Нормоконтроль	
11	Перевірка на антиплагіат	
12	Попередній захист роботи	
13	Захист роботи	

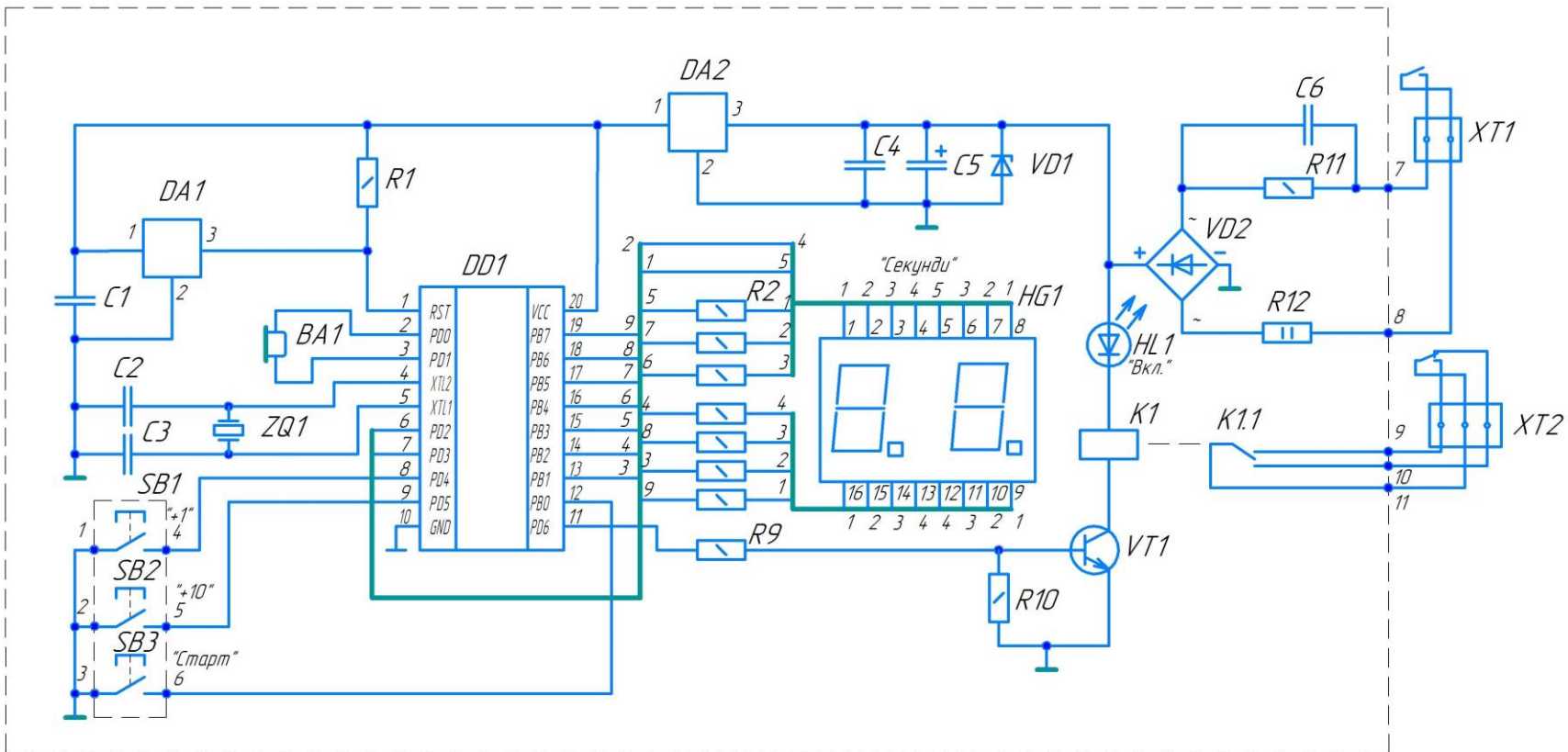
Термін виконання кваліфікаційної роботи узгоджується з керівником і з графіком виконання.

7 ДОДАТКОВІ УМОВИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

7.1 Під час виконання кваліфікаційної роботи в дане технічне завдання можуть вноситися зміни та доповнення.



						МДТ 2.899.001 Е1				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Таймер на мікроконтроллері АТ90S2313			Лит.	Маса	Масштаб
Розроб.	МахноД.Т.				Електрична структурна схема			-	-	-
Перевір.	Яськів В.І.				Аркци	Аркци	1	ТНТУ, ФПТ, каф. РТ		
Т.контр.								гр. РАС-41		
Рецензент										
Н.контр.	ПалайницяО.Б.									
Затверд.	Цунець В.І.									



					МДТ 2.899.001 ЕЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Таймер на мікроконтролері AT90S2313 Схема електрична принципова	Лит.	Маса	Масштаб
Разроб.	Махно Д. Т.					Н	-	-
Перевір.	Яськів В. І.					Аркуш 1		
Т.контр.						ТНТУ, ФПТ, каф. РТ		
Реценз.						гр.РАС-41		
Н.контр.	Паляниця Ю.Б.					Формат А3		
Затвер.	Дунець В. Л.							

Поз. Позн.	Найменування	Кільк.	Примітки
BF1	Зумер КПІ-14 10 "КЕРО"	1	
	<i>Конденсатори</i>		
C1	NPO-1 мкФ ±5% "Murata"	1	
C2,C3	NPO-22 пФ ±5% "Murata"	2	
C4	NPO-1 мкФ ±5% "Murata"	1	
C5	UPB-25 В-4 70 мкФ ±10% "Nichicon"	1	
C6	MKP4-400 В-1 мкФ ±10% "Wima"	1	
	<i>Мікросхеми</i>		
DA1	PST529 "Mitsumi Electronics"	1	
DA2	78L05 "Texas Instrument"	1	
DD1	AT90S2313 "Atmel"	1	
HG1	Індикатор символний LED G 2DIG AN DA04-11GWA "Kingbright"	1	
HL1	Світлодіод L-1503GT "Kingbright"	1	
K1	Реле LEG-12 "RAYEX ELECTRONIC"	1	
	<i>Резистори</i>		
R1	MFP-0,25-4,7 кОм ±10% "Yageo"	1	
R2...R10	MFP-0,25-1 кОм ±10% "Yageo"	9	
R11	MFP-0,25-270 кОм ±10% "Yageo"	1	
R12	MFP-2-100 мОм ±10% "Yageo"	1	

МДТ 2.899.001

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Махно Д. Т.		
Перевір.		Яськів В. І.		
Реценз.				
Н.контр.		Паляниця Ю. Б.		
Затверд.		Дунець В. Л.		

Таймер на мікроконтролері
AT90S2313
Перелік елементів

Літ.	Аркуш	Аркушів
н	1	2

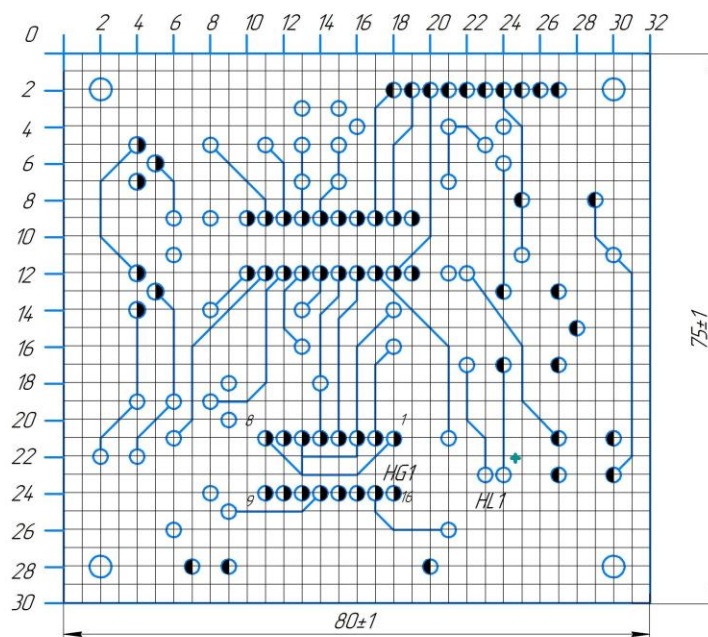
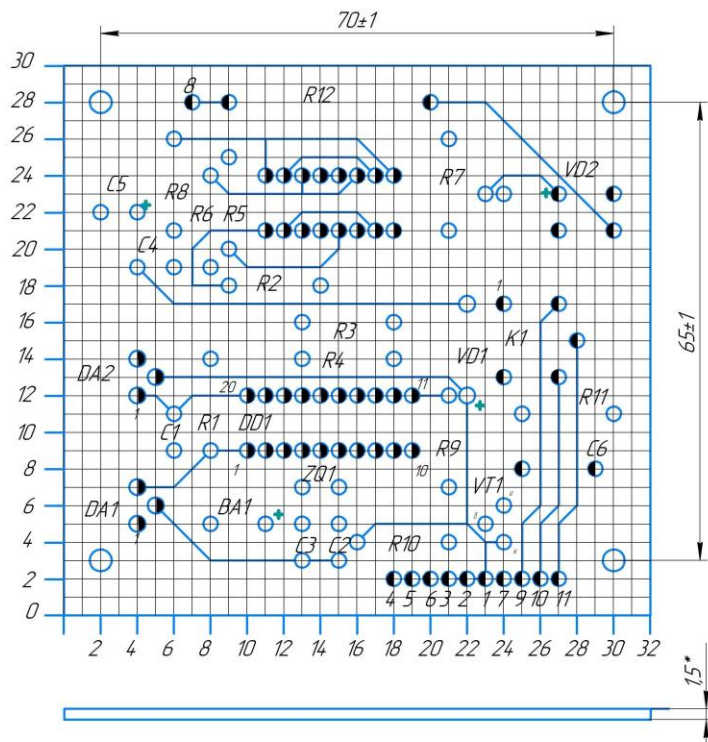
ТНТУ, ФПТ, каф. РТ
гр. РАС-41

<i>Поз. Позн.</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Примітка</i>
<i>SB1...SB3</i>	<i>Перемикач PB-14BR "Switronic Industrial"</i>	<i>3</i>	
	<i>Діоди</i>		
<i>VD1</i>	<i>1N4744A "FAIRCHILD"</i>	<i>1</i>	
<i>VD2</i>	<i>DB107 "DC COMPONENTS"</i>	<i>1</i>	
<i>VT1</i>	<i>Транзистор BC547 "ON Semiconductor"</i>	<i>1</i>	
	<i>Гвинтові зажимні колодки</i>		
<i>XT1</i>	<i>ED500V-02P "Dinkle Enterprise"</i>	<i>1</i>	
<i>XT2</i>	<i>ED500V-03P "Dinkle Enterprise"</i>	<i>1</i>	
<i>ZQ1</i>	<i>Кварцевий резонатор</i>		
	<i>KX-26-4МГц "Geyen Electronic"</i>	<i>1</i>	

<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>
------------	-------------	-----------------	---------------	-------------

МДТ 2.899.001

Арк.
2



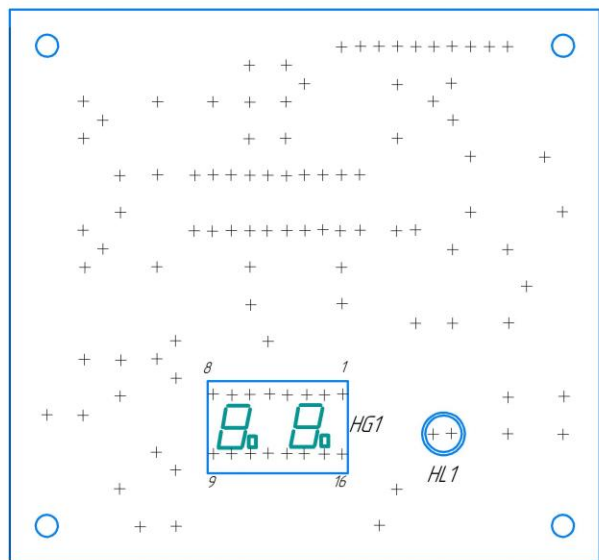
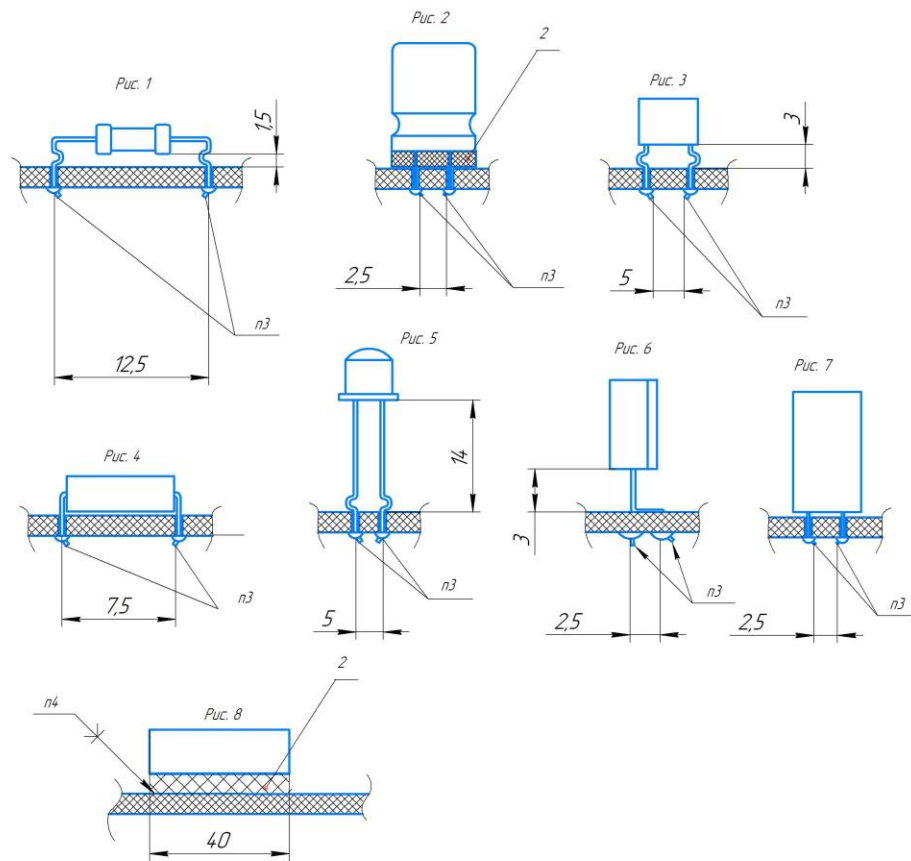
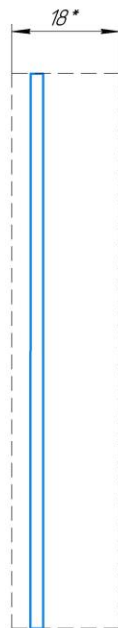
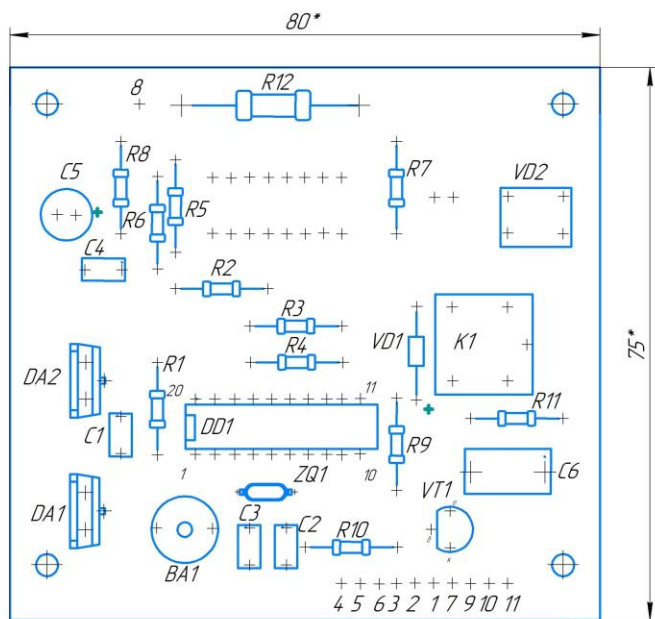
Умовне позначення отворів	Діаметри отворів	Діаметр контактної площадки	Наявність металізації в отворах	Кількість отворів
○	0,9	2,2	ε	43
◐	0,7	2,0	ε	42
●	1,1	2,4	ε	24

- *Розміри для довідок
- Плата повинна відповідати ГОСТ 23751-79.
- Клас точності 3 по ГОСТ 23751-86.
- Крок координатної сітки 2,5 мм.
- Плату виготовляти комбінованим методом.
- Розміри отворів вивітись в таблиці.
- Мінімальна відстань між друкованими провідниками 1 мм.
- Мінімальна відстань між контактними площадками 1 мм.
- Покрыття контактних площадок Гар. ПСС-40
- Плату маркувати фарбою ТНТФ-01 біла ТУ29-02-889-88 шрифтом 2,5 Пр4.1 ГОСТ26.020-80
- Інші вимоги по ОСТ4.ГО.005.051

				МДТ 2.899.001		
Зм. Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Лист	Маса	Масштаб
Розроб.	Махно Д. Т.			Н	-	0,025 2:1
Перевір.	Яськів В. І.			Аркуш	Аркушів	1
Т.контр.				ТНТУ, ФІПТ, каф. РТ		
Реценз.				зр. РАС-41		
Н.контр.	Палайничка Ю.Б.			Формат А2		
Задверд.	Луцкець В. Л.					

Плата друкована

СФ2-35-15/КП
ДСТУ (ГОСТ 10316-78)



1. Розміри для довідок.*
2. Установку EPE провести по ОСТ4.010.030-81
крок координатної сітки 2,5мм.
Елементи встановлювати:
R1-R12 – згідно рис.1; C5 – згідно рис.2; C1-C4, C6 – згідно рис.3;
DD1 – згідно рис.4; HL1 – згідно рис.5; DA1, DA2, VT1 – згідно рис.6;
ZQ1 – згідно рис.7; HG1 – згідно рис.8.
3. Паяти ПОС-61 ГОСТ21931-76
4. Клеїти клеєм MAPEI ADESILEX G19.
5. Покрити лаком АК-113 ТУ29-02-1126-86
6. Позначення елементів показані умовно
7. Інші технічні вимоги по ОСТ4.ГО.070.015

				МДТ 2.899.001 СК			
Зм.	Арк.	№ доцум.	Підпис.	Дата	Лит.	Маса	Масштаб
Разроб.	Махно Д. Т.				Н	0,04	2:1
Перевір.	Яськів В. І.				Аркци		Аркциб 1
Тжонтр.					ТНТУ. ФПТ. каф. РТ		
Реценз.					гр. РАС-41		
Нконтр.	Палайця Ю. Б.				Формат А2		
Затверд.	Дунець В. Л.						

Вузол друкований

Складальне креслення

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-ть.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A4			МДТ 2.899.001	Перелік елементів		
A3			МДТ 2.899.001 ЕЗ	Схема електрична принципова		
A2			МДТ 2.899.001 СК	Вузол друкований		
				<u>Деталі</u>		
A2	1		МДТ 2.899.001	Плата друкована	1	
				<u>Інші вироби</u>		
	3			Зумер КПІ-1410 "КЕРО"	1	BF1
				<u>Конденсатори</u>		
	5			NPO-22 пФ ±5% "Murata"	2	С2, С3
	6			NPO-1 мкФ ±5% "Murata"	2	С1, С4
	7			МКР4-400 В-1 мкФ ±10% "Wima"	1	С6
	8			UPB-25 В-470 мкФ ±10% "Nichicon"	1	С5
				<u>Мікросхеми</u>		
	10			78L05 "Texas Instrument"	1	DA2
	11			AT90S2313 "Atmel"	1	DD1
	12			PST529 "Mitsumi Electronics"	1	DA1

МДТ 2.899.001

Зм. Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.	Махно Д. Т.		
Перевір.	Яськів В. І.		
Резенз.			
Н.контр.	Паляниця Ю. Б.		
Затверд.	Дунець В. Л.		

Вузол друкований

Лім.	Аркуш	Аркушів
н	1	2

ТНТУ, ФПТ, каф. РТ
гр.РАС- 41

Формат А4

Поз. Позн.	Найменування	Кільк.	Примітка
SB1...SB3	Перемикач PB-14BR "Switronic Industrial"	3	
	<i>Діоди</i>		
VD1	1N4744A "FAIRCHILD"	1	
VD2	DB107 "DC COMPONENTS"	1	
VT1	Транзистор BC547 "ON Semiconductor"	1	
	<i>Гвинтові зажимні колодки</i>		
XT1	ED500V-02P "Dinkle Enterprise"	1	
XT2	ED500V-03P "Dinkle Enterprise"	1	
ZQ1	Кварцевий резонатор		
	КХ-26-4МГц "Geysen Electronic"	1	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис
Дата	<i>МДТ 2.899.001</i>		Арк. 2