

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»**

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»

Група: 4КГ-05

Дипломний проект

здобувача освіти денної форми навчання

КГ.05.29.000.ДП

ТУМАСОВА

ГАРІКА

**м. Одеса
2022 р.**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність: **123 «Комп'ютерна інженерія»**

Освітня програма: **«Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»**

Група: **4КГ-05**

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи) на тему:

Проектування багатofункціонального пристрою на мікроконтролері

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на _____ сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на _____ аркушах (слайдах).

Дипломник _____ (Тумасов Г.)

Керівник _____ (Скорняков В.С.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Копайгородська Т.Г.)

з охорони праці _____ (Чорновол Н.І.)

з дотримання вимог ЄСКД _____ (Петрашова В.І.)

старший консультант _____ (Скорнякова О.В.)

До захисту допущений

Голова циклової комісії _____ (Скорнякова О.В.)

Завідувач відділення _____ (Суліма Ю.Ю.)

Захист « ____ » _____ 2022 р.

Протокол ДКК № _____

Оцінка ДКК _____

Секретар ДКК _____

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та Ш
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР _____

“ _____ ” _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу)

Здобувачеві (здобувачці) освіти

Тумасов Гарік

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи): **Проектування багатofункціонального пристрою на мікроконтролері**

затверджена наказом по коледжу від “**30**” **січня** 2021 р. № **306-А2-ОД**

2. Термін здачі закінченого проекту (роботи) _____

3. Вихідні данні до проекту (роботи): Мікроконтролери підгрупи PIC16F8х. Критерії вибору мікроконтролера. Структура мікроконтролера PIC16F84. Інтегральний стабілізатор типу КР1157ЕН502А. Аналоги на транзисторах. Електронний автосторож.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити)

ВСТУП.

- 1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ**
- 2. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ**
- 3. ОХОРОНА ПРАЦІ**
- 4. ВИСНОВКИ**

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

Створення презентаційного матеріалу, кількість слайдів не менше 10

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що їх стосується

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Вступ, 1	Скорняков В.С.		
2	Копайгородська Т.Г.		
3	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		

7. Дата видачі завдання _____

Керівник

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/р	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
1.	Огляд літератури. Огляд існуючих рішень.		
2.	Формування кінцевого завдання на розробку. Вступна частина дипломного проекту.		
3.	Технологічний розділ. Вибір елементної бази.		
4.	Технологічний розділ. Розробка структурної та принципової схеми пристрою.		
5.	Технологічний розділ. Розробка алгоритму та управляючої програми.		
6.	Економічний розділ.		
7.	Виконання розділу «Охорона праці».		
8.	Підготовка доповіді та презентації для захисту		
9.	Підготовка до попереднього захисту, підготовка до захисту		
10.	Отримання рецензії, відповіді на зауваження рецензента		
11.	Захист роботи		

Дипломник

(підпис)

Керівник

(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Основна мета автомобільної охоронної сигналізації	8
1.2 Огляд існуючих рішень	9
1.3 Критерії вибору мікроконтролера	14
1.4 Структура мікроконтролера PIC16F84	18
1.5 Розробка схеми пристрою	23
1.6 Розробка управляючої програми	29
2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	33
3 ОХОРОНА ПРАЦІ	38
3.1 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів при виробництві цифрового пристрою	38
3.2 Організаційні та конструктивно-технологічні заходи для зниження впливу шкідливих виробничих факторів	39
3.3 Пожежна безпека	42
ВИСНОВКИ	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	44
ДОДАТОК 1	47

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		Тумасов Г.			Проектування багатофункціонального пристрою на мікроконтролері	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Перевірів</i>		Скорняков В.С.					6	1
<i>Рецензент</i>						ВСП ОТФК ОНТУ ДКТ-05		
<i>Н. Контр.</i>		Петрашова В.І.						
<i>Затвердив</i>		Скорнякова О.В.						

ВСТУП

З підвищенням ступеня інтеграції мікросхем стало можливим реалізувати на одному кристалі складні функціональні блоки. За недовгу історію розвитку елементної бази мікропроцесорних обчислювальних пристроїв були розроблені принципово нові структури великих інтегральних систем (ВІС). Такі мікросхеми, що мають високий ступінь інтеграції і працюють згідно заданій програмі, одержали назву мікропроцесорних ВІС (МП ВІС). Стало можливим реалізувати ЕОМ на декількох типах МП ВІС, об'єднаних в так звані мікропроцесорні комплекти (МПК) ВІС, які відрізняються один від одного функціональними можливостями, технологією виготовлення, конструктивними особливостями, швидкодією, споживаною потужністю і т.п. Останні роки характеризуються інтенсивним розвитком ще одного напрямку мікропроцесорної техніки - це мікроконтролери.

Мікроконтролер (від англійського control - управляти, регулювати) - це пристрій, призначений для управління реальними об'єктами. Управління відбувається в реальному часі, тому говорять, що контролер управляє об'єктом в реальному масштабі часу.

Отже, сучасний контролер - це цифровий обчислювач, пов'язаний з середовищем управління аналого-цифровими і цифро-аналоговими перетворювачами. Залежно від складності алгоритму управління, цифровий обчислювач може бути побудований у вигляді комбінаційного пристрою, автомата, операційного пристрою або мікропроцесорного обчислювача. Вибір виду реалізації обчислювача залежить також від трудомісткості і тривалості проектування контролера, вартості елементної бази, рівня технологічного оснащення виробництва, вимог споживача та інших чинників. Залежно від вартості і габаритів пристрою, яким вимагається управляти за допомогою мікроконтролера, визначаються і вимоги до нього самого.

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	6
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мікроконтролери потрібні практично у всіх предметах і пристроях, які оточують нас. Останнім часом спостерігається тенденція використання стандартного технічного устаткування (hardware), яке настроюється на рішення конкретних задач управління програмними засобами (software). Це устаткування може бути універсальним (ЕОМ, мікроЕОМ, персональні комп'ютери) або спеціалізованим. Якщо процеси управління не дуже складні і не вимагають великого об'єму пам'яті, високої швидкості обчислень і розгалуженої периферії, то більшість розробників віддає перевагу програмно-керованим мікроконтролерам.

Мікроконтролер може управляти різними пристроями і приймати від них дані при мінімумі додаткових вузлів, так і велике число периферійних схем, розміщених безпосередньо на самому кристалі мікроконтролера. Це дозволяє зменшити розміри конструкції і понизити споживання енергії від джерела живлення.

Мета дипломного проекту – проектування багатофункціонального пристрою на мікроконтролері. Перелік таких пристроїв різноманітний – від побутових пристроїв (годинників, термометрів) до систем керування складним обладнанням (бортові комп'ютери, автосигналізації, охоронні системи та ін.). Мій вибір пав на системи охорони, що використовуються в автомобілях, т.з. автосигналізації. В першому розділі дипломного проекту розглядаються питання основних задач охоронної системи, розглядаються приклади подібних розробок, структура та особливості програмування обраного мікроконтролера, далі - розробка структурної, функціональної та принципіальної схем автосигналізації, програмного продукту, що управляє роботою системи. Останній розділ - питання економічної доцільності розробки та охорони праці.

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Основна мета автомобільної охоронної сигналізації

В наші часи потреба захистити автомобіль стає все більш актуальною, оскільки почастишали згідно статистики МВС України кількість крадіжок та зломів на душу населення. За деякими статистичними даними в світі кожні десять секунд крадуть по автомобілю. Причому вкраденим може бути абсолютно будь-який автомобіль.

Мета охоронної сигналізації – дати знати господарю про можливу спробу викрадення автомобіля або привернути увагу людей, що знаходяться поряд з машиною, що повинне налякати викрадачів. Найкращий варіант автосигналізації, коли навіть ті люди, які її створили або встановлювали, не здатні її обійти, так щоб вона не спрацювала.

Для того, щоб відкрити автомобіль, викрадачі найчастіше користуються наступними способами: підбором ключів, віджиманням або зняттям стекол або ж простим штовханням незачинених дверей, відключенням живлення.

Злодії часто використовують пастку, яку називають «розгойдування клієнта», тобто автомобіліста вимушують відключити сигналізацію, переконуючи його у тому, що сигналізація несправна. Викрадачі протягом декількох днів настирливо добиваються спрацьовування сигналізації. Такі дії вимушують автомобіліста завагатися в справності сигналізації і відключити її, відкриваючи дорогу викрадачу. Щоб не опинитися в подібній ситуації, автомобільний охоронний сигналізатор має бути створений так, що сигналізація спрацьовує лише в тому випадку, коли на автомобілі відкриваються двері, капот або кришка багажника, у такому випадку блокується замок запалення, що не дає змогу викрадачам завести машину.

Отже, мета даного дипломного проекту є розробка системи автомобільного охоронного сигналізатора, який би був технічно простим, економним і надійним.

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	8
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Огляд існуючих рішень

Розробка будь-якого пристрою або системи повинна починатися із технічних вимог. Зауважимо, що основна вимога – це реалізація пристрою саме на мікроконтролері. Характеристики якого повинні задовольняти поставленим вимогам. Автомобільний охоронний сигналізатор, що розробляється в дипломному проекті, повинен задовольняти наступним технічним характеристикам:

Напруга живлення, В.....	12
Максимальний струм споживання, мА.....	25
Струм споживання в охоронному режимі, мА.....	3
Напруга живлення мікросхем, В.....	5
Тактова частота мікроконтролера, МГц.....	4
Верхня температурна межа, °С.....	85
Нижня температурна межа, °С.....	- 40
Напруга живлення мікроконтролера, В.....	4...6
Вологість повітря, %.....	70...90

Перед тим як почати характеризувати розроблену мною схему автомобільного охоронного сигналізатора на мікроконтролері, я б хотів описати принцип роботи пристрою, який має подібне функціональне призначення. Саме він і став основою для розробки моєї схеми. А вона, в свою чергу, є його логічним продовженням, оскільки призначення в неї майже таке саме, але функціональні можливості вже набагато ширші і більш пристосовані до сучасних умов життя. На рисунку 1.1 представлена схема аналога на транзисторних ключах [8].

Структура аналога, що розглядається, складається з:

- акумулятора (+12В);
- тумблера, який слугує для ввімкнення та вимкнення сигналізації;
- реле звукових сигналів;
- електронного ключа, який періодично включає реле звукових сигналів;

Принцип дії даного пристрою в наступному. Перед виходом з автомобіля водій включає тумблер SA1, встановлений в потайному місці. При цьому напругою +12 В, яка йде від акумулятора, через резистор R2 опором 5-10 МОм відбувається заряд конденсатора C1. Час заряду конденсатора C1 приблизно складає 7-10 с. За цей час водій повинен вийти з автомобіля й закрити за собою двері. Після заряду конденсатора C1 відкривається польовий транзистор VT1, і на стік транзистора VT2 поступає напруга негативної полярності, оскільки негативна клема акумулятора заземлена на корпус автомобіля. На затвор транзистора VT2 подається «замикаючий» позитивний потенціал, який створюється падінням напруги на резисторі R3. Струм, споживаний автомобільним охоронним пристроєм в режимі охорони, складає одиниці міліампер, а саме 3 мА. При відкритті дверей водія, замикаються контакти вимикача SB1, а при гойданні автомобіля спрацьовує датчик гойдання SB2, при цьому через резистор R1 на затвор транзистора VT2 поступає напруга, що відкриває його. Струм, що протікає через резистор R1, швидко заряджає «запам'ятовуючий» конденсатор C2, який протягом 1-2 хвилин підтримуватиме транзистор VT2 у відкритому стані, навіть тоді коли розімкнуться контакти вимикача SB1 і датчика SB2.

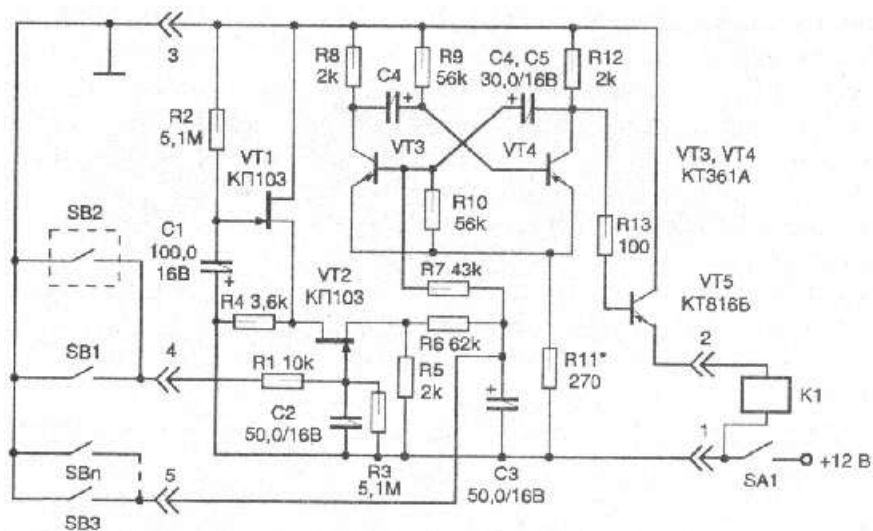


Рис. 1.2 - Принципова схема пристрою на транзисторах

Струм, що протікає через відкритий транзистор VT2 і резистор R6, заряджає конденсатор С3. За час 5–7 секунд на ньому досягає 4 В. Якщо за цей час тумблер SA1 не буде вимкнений, то мультівібратор, зібраний на транзисторах VT3, VT4, із загальмованого стану перейде в автоколивальний режим. При цьому електронний ключ на транзисторі VT5 періодично включатиме реле звукових сигналів К1. Контактми цього реле включається штатний сигнальний пристрій автомобіля.

При відкритті решти дверей автомобіля (окрім дверей водія), капота, кришки багажника замикаються вимикачі SB3 - SBn. При цьому конденсатор С3 миттєво заряджає до напруги живлення, що приводить до негайного спрацьовування звукової сигналізації автомобіля. Налаштування охоронного сторожа полягає в установці тривалості і періодичності повторення звукових сигналів. Час звучання звукової сигналізації після закриття дверей автомобіля може регулюватися підбором місткості конденсатора С2. Тривалість сигнальних посилок і пауза між ними визначаються місткостями конденсаторів С4 і С5. Для вказаних на схемі номіналів цих елементів тривалість звучання і паузи відповідно рівні 0,5 і 1,5 секунд.

У схемі польові транзистори VT1, VT2 типу КП103 можна замінити на КП301, а транзистор VT5 типу КТ816Б – на КТ818А або КТ837. Всі електролітичні конденсатори в схемі повинні бути з малими струмами витоку. Можна використовувати конденсатори типів К52, К53 з різними індексами. У автомобілях, не обладнаних реле К1, яке дає включення звукових сигналів, необхідно встановити додаткове реле типу РС-527, використовуване в ланцюзі включення фар автомобіля, або реле стартера типу РС-507Б.

Ще один з варіантів пристрою автомобільного охоронного пристрою представлено на рисунку 1.3 [13]. Пропонований автомобільний охоронний пристрій, який називають електронним автосторожем, при напрузі живлення 12В споживає від батареї акумуляторів в охоронному режимі струм не більше 180 мкА.

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Схема автосторожа зображена на рисунку 1.3. Після включення живлення тумблером SA1 поступає напруга до вузлів сторожа і починається повільна зарядка конденсатора С6 через резистор R11. В цей час на виході інвертора DD1.4 діє низький рівень, конденсатори С3 і С4 розряджені. Йде витримка часу, протягом якої власник автомобіля може вийти з салону і закрити за собою двері. Через відрізок часу, рівний $= 0,7 \cdot R11 \cdot C6$ (час - в секундах, якщо опір в мегаомах, а місткість – в мікрофарадах), на виході інвертора DD1.4 встановиться високий рівень і сторож перейде в черговий режим.

Якщо тепер відкрити кришку багажника або капот, замкнуться контакти SF1 або SF2, на виході інвертора DD1.1 виникне високий рівень і почнеться зарядка конденсатора С4 через резистор R6 і діод VD5, а також конденсатора С3 через діод VD8. Зарядка цих конденсаторів відбудеться також при включенні запалення, при цьому відкриється транзистор VT1, забезпечуючи низький рівень на вході інвертора DD1.1. Через короткий час конденсатори С3 і С4 будуть заряджені і на виході інвертора DD1.3 встановиться низький рівень. Далі починає відкриватися транзистор VT2, що комутує ланцюг реле звукового сигналу автомобіля.

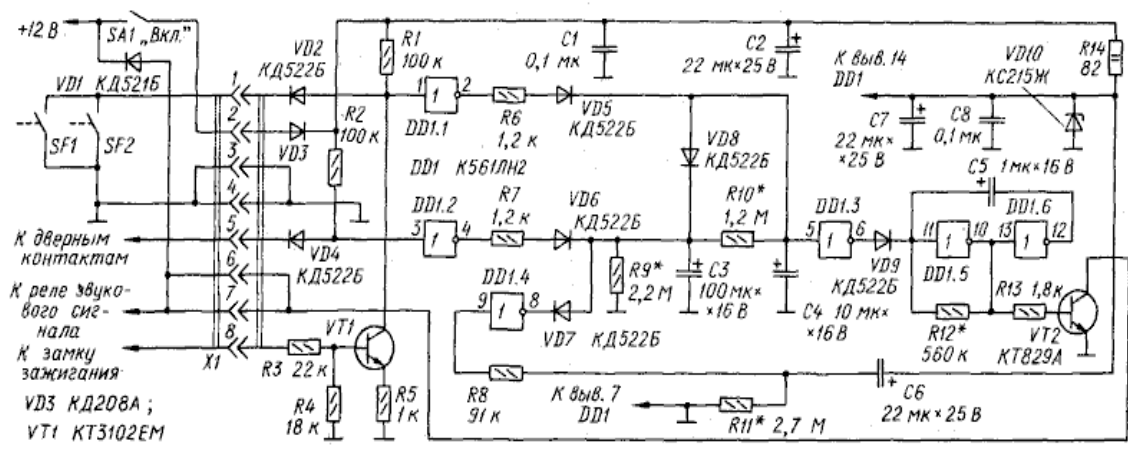


Рис. 1.3 - Принципова схема електронного автосторожа

Звукові сигнали тривоги повторюються протягом часу біля $0,7 \cdot R9 \cdot C3$. Після цього сторож знову переходить в охоронний режим. При відкритих капоті або багажнику, при включеному запаленні сигнали тривоги подаються

Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата

до тих пір, поки або не буде знеструмлений сторож тумблером SA1, або не будуть закриті капот, кришка багажника і вимкнено запалення.

Якщо в черговому режимі будуть відкриті двері салону автомобіля, швидко заряджатиметься конденсатор С3, а через час $0,7 \cdot R_{10} \cdot C_4$ (7...12 секунд) – конденсатор С4. За цей проміжок часу сторож повинен бути вимкнений, інакше зазвучить тривожний сигнал. Всі тимчасові витримки можуть бути змінені відповідним вибором номіналів часозатримуючих ланцюгів.

Кожен з представлених варіантів має недоліки та складні схеми реалізації. Враховуючі тенденції розвитку мікроелектроніки, розвиток мікропроцесорної та мікроконтролерної техніки, такі пристрої вигідно реалізовувати на мікроконтролері. Це дає можливість зменшити розміри пристрою до мініатюрних, реалізувати допоміжні функції, при цьому лише змінюючи та удосконалюючи програму. Можливостей у такого пристрою безліч.

Мікроконтролери вже давно займають чільне місце в нашому повсякденному житті, починаючи від побутових пристроїв і до космічної апаратури.

1.3 Критерії вибору мікроконтролера

Вибір мікроконтролера для реалізації центральної функції розробки є питанням складним. На ринку України існує багато популярних серед проектувальників фірм-виробників мікроконтролерної та мікропроцесорної техніки. Найпопулярнішими серед розробників-початківців залишаються мікроконтролери Intel, Microchip, Atmel та Motorola.

В процесі вибору елементної бази для створення нового пристрою розглядаються не тільки технічні характеристики того або іншого мікроконтролера, але також велику увагу приділяю засобам підтримки - як апаратним так і програмним. Природно, у розрахунок береться не тільки

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	14
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зручність роботи і функціональні можливості конкретного пакету програм, але і його вартість.

Мабуть, саме вибір мікроконтролера є одним з найважливіших рішень, від яких залежить успіх або провал задуманого проекту. При виборі мікроконтролера необхідно врахувати і оцінити велику кількість чинників.

Основна мета - вибрати найменш дорогий мікроконтролер (щоб понизити спільну вартість системи), але що в той же час задовольняє специфікації системи, тобто вимогам по продуктивності, надійності, умовам вживання і т.д. Спільна вартість системи включає все: інженерні дослідження і розробку, виробництво (комплектуючі і праця), гарантійний ремонт, подальше удосконалення, обслуговування, сумісність, простоту в обігу і так далі.

Другий крок - проведення пошуку мікроконтролерів, які задовольняють всім системним вимогам. Він зазвичай включає підбір літератури, технічних описів і технічних журналів, а також консультації. В даний час стала цілком доступною інформація про пропонованих як традиційних, таких, що є промисловим стандартом мікроконтролерах, так і новітніх мікроконтролерах. Добре, якщо системним вимогам задовольнятиме добре знайомий мікроконтролер, інакше має бути проведений вторинний пошук, щоб знайти мікроконтролер, який якнайповніше задовольняє вимоги, що пред'являються, має мінімум зовнішніх навісних компонентів і личить за вартістю і габаритами. Остання стадія вибору складається з декількох етапів, мета яких звужити список прийнятних мікроконтролерів до одного. Ці етапи включають аналіз ціни, доступності, засобів розробки, підтримки виробника, стабільності виробництва конкретних мікроконтролерів і наявності інших виробників або постачальників. Щоб прийти до оптимального рішення, можливо, весь процес доведеться повторити кілька разів.

Основні критерії вибору мікроконтролера представлені нижче: придатність для прикладної системи, чи має він всі необхідні периферійні пристрої; чи забезпечує ядро процесора необхідну продуктивність, тобто

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	15
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обчислювальну потужність, що дозволяє обробляти системні запити протягом всього життя системи на вибраній прикладній мові; доступність; підтримка розробника; засоби відладки; внутрішньосхемні емулятори; інформаційна підтримка; надійність фірми виробника.

Проведення системного аналізу проекту дозволить визначити і вимоги до мікроконтролера: наявність периферійних пристроїв, тимчасова реалізація і набір виконуваних процедур і завдань. Для вирішення завдань реального часу потрібна велика дослідницька робота, щоб задовольнити їх особливим вимогам.

Мікроконтролери в цілому можна розділити на групи 8, 16 і 32-розрядних за розміром їх арифметичних і індексних регістрів, хоча деякі розробники вважають, що 8/16/32-розрядну архітектуру визначає розрядність шини. Чи здатний дешевий мікроконтролер задовольнити вимогам системи або потрібний дорогий 16 або 32-розрядний. Вибір прикладної мови (високого рівня замість асемблера) може сильно вплинути на продуктивність системи, яка потім може диктувати вибір 8/16/32-розрядної архітектури, але обмеження за ціною може відкинути цей вибір.

Тактова частота або, точніше, швидкість шини визначає, скільки обчислень може бути виконане за одиницю часу. Деякі мікроконтролери, в основному ранніх розробок, мають вузький діапазон допустимої тактової частоти, тоді як інші можуть працювати аж до нульової частоти. Інколи вибирається специфічна тактова частота, щоб згенерувати іншу тактову частоту, потрібну в системі, наприклад, для завдання швидкостей послідовної передачі. В основному, обчислювальна потужність, споживана потужність і вартість системи збільшуються з підвищенням тактової частоти. Ціна системи при підвищенні частоти збільшується із-за вартості не лише мікроконтролера, але також і всіх потрібних додаткових мікросхем, таких як RAM, ROM, PLD і контролери шини. За рахунок досягнення більш високого рівня інтеграції і надійності при збереженні низької ціни, всі мікроконтролери оснащені вбудованими додатковими пристроями. Ці

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ		
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата			16

пристрої під управлінням мікропроцесорного ядра мікроконтролера виконують певні функції. Вбудовані пристрої володіють підвищеною надійністю, оскільки вони не вимагають жодних зовнішніх електричних ланцюгів. До найбільш відомих вбудованих пристроїв відносяться пристрої пам'яті і порти введення/виводу (I/O), таймери, системні часи/ генератор. Пристрої пам'яті включають оперативну пам'ять (RAM), постійні запам'ятовуючі пристрої (ROM), перепрограмовані ROM (EPROM), електрично перепрограмовані ROM (EEPROM). Таймери включають і годинник реального часу, і таймери переривань. Слід брати до уваги діапазон і дозвіл таймера, так само як і інші підфункції, такі як функції порівняння і/або захоплення вхідних ліній при вимірі тривалості сигналу. Засоби I/O включають послідовні порти зв'язку, паралельні порти (I/O лінії), аналого-цифрові перетворювачі (A/D), цифро-аналогові перетворювачі (D/A), драйвери рідкокристалічного дисплея (LCD) або драйвери вакуумного флуоресцентного дисплея (VFD).

Необхідно уважно вивчити набір команд і регістрів кожного мікроконтролера, оскільки вони грають найважливішу роль у визначенні можливостей системи в цілому. Реальним критерієм продуктивності є кількість тактових циклів, потрібна для виконання завдання, а не кількість виконаних команд.

Важливу роль у виборі мікроконтролера відіграє і літературна підтримка. Література охоплює широкий набір друкарських матеріалів, які можуть допомогти зробити правильний вибір. Вона включає випуски виробника, такі як технічні описи і рекомендації по вживанню, також видання, доступні в місцевому книжковому магазині і/ або бібліотеці. Видання з місцевого магазину і/або бібліотеки не лише вказують на популярність виробника чи самого мікроконтролера, але і пропонують неупереджені думки, якщо вони висловлені незалежними від виробника авторами. Для реалізації схеми пристрою я зупинився на мікроконтролері фірми Microchip PIC16F84.

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Структура мікроконтролера PIC16F84

Мікроконтролери підгрупи PIC16F8x відносяться до сімейства 8-розрядних КМОП мікроконтролерів групи PIC16Cxxx, для яких характерна порівняно низька вартість, повністю статична КМОП-технологія та висока продуктивність. Випускаються у корпусах з 18 та 28 виводами, залежно від типу, з попередньо заданим типом зовнішнього генератора тактових імпульсів – кварцовим резонатором чи RC-ланкою.

Основні характеристики мікроконтролера PIC16F84A:

- Максимальна частота задаючого генератора, МГц..... 4
- Flash-пам'ять програм, байт..... 1024
- Пам'ять даних, байт..... 68
- Пам'ять даних в EEPROM, байт..... 64
- Таймери..... TMR0
- Число джерел переривань..... 4
- Число ліній вводу/виводу..... 13
- Діапазон напруги живлення, В..... 2,0 – 6,0
- Число виводів, тип корпуса..... 18 DIP

Мікроконтролери підгрупи PIC16F8x володіють розвинутими можливостями вводу/виводу:

- 13 ліній вводу/виводу з індивідуальною установкою напрямку обміну;
- високий вхідний/вихідний струм, достатній для управління, наприклад, світлодіодом;
- максимальний вхідний струм – 25 мА;
- максимальний вихідний струм – 20 мА;
- 8-бітний таймер/лічильник TMR0 з 8-бітним попереднім подільником.
- Спеціалізовані мікроконтролерні функції мають наступні властивості:
 - автоматичний скид при включенні (Power-on-Reset);
 - таймер включення при скиді (Power-up Timer);
 - таймер запуску генератора (Oscillator Start-up Timer);

загального призначення і виконує арифметичні та логічні функції над вмістом робочого регістра і будь-якого з регістрів контролера. АЛП може виконувати операції додавання, віднімання, зсуву, логічні операції.

Структурна схема мікроконтролера PIC16F84 представлена на рисунку 1.4. Всі регістри PIC розділяються на дві функціональні групи: спеціальні регістри і регістри загального призначення (РЗП).

Регістри спеціального призначення використовуються для управління функціями мікроконтролера і можуть бути розділені на два набори: регістри базових функцій і регістри периферійних пристроїв. Регістри базових функцій включають регістр-перемикач непрямой адресації (INDF), програмний лічильник (PC), представлений двома регістрами PCL і PCLATH, регістр слова стану (STATUS), регістр-показчик непрямой адресації (FSR), робочий регістр (W), регістр переривань (INTCON), а також регістр режимів роботи або конфігурації попереднього діляника і таймера (OPTION).

Регістри периферійних пристроїв включають регістри введення/виводу (RA-порт А і RB-порт В), регістри даних (EEDATA) і адреси (EEADR) пам'яті даних-констант, регістр таймера-лічильника (TMR0) і регістри управління конфігурацією портів введення/виводу (TRISA і TRISB).

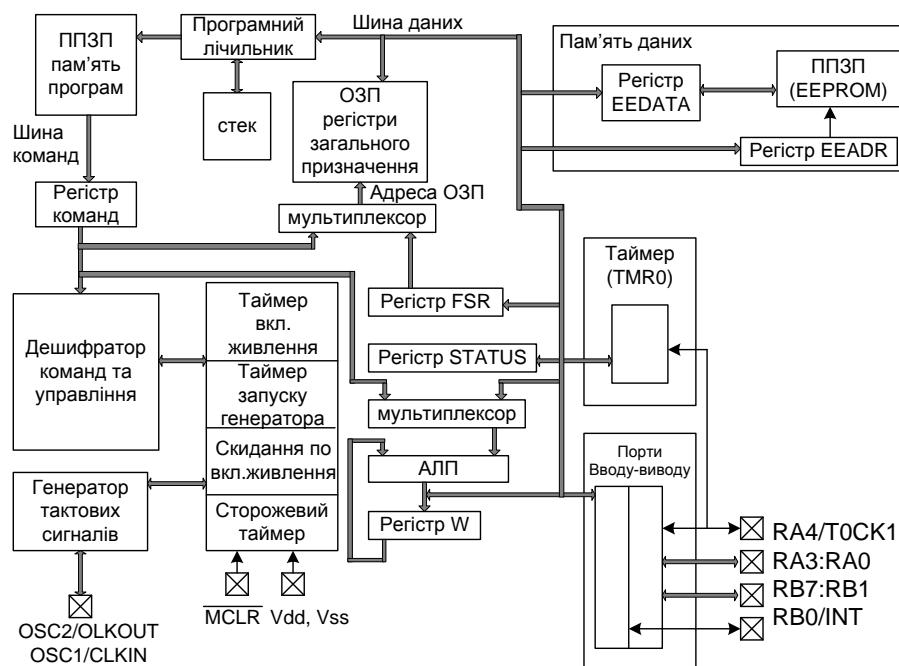


Рис.1.4 - Структурна схема мікроконтролера PIC16F84

Для мікроконтролерів сімейства PIC можливе використання чотирьох типів тактового генератора:

1. XT – кварцовий резонатор;
2. HS – високочастотний кварцовий резонатор;
3. LP – мікрокварцовий резонатор;
4. RC – RC ланцюжок.

Завдання типу використовуваного тактового генератора здійснюється в процесі програмування мікроконтролера. У разі завдання варіантів XT, HS і LP до мікросхеми підключається кварцовий або керамічний резонатор або зовнішнє джерело тактової частоти, а у разі завдання варіанту RC - резистор і конденсатор. Звичайно, керамічний і, особливо, кварцовий резонатор значно точніше і стабільніше, але якщо висока точність відліку часу не потрібна, використання RC- генератора може зменшити вартість і габарити пристрою.

Мікроконтролери сімейства PIC використовують внутрішню схему скидання по включенню живлення в поєднанні з таймером запуску генератора, що дозволяє в більшості ситуацій обійтися без традиційного резистора і конденсатора. Достатньо просто підключити вхід MCLR до джерела живлення. Якщо при включенні живлення можливі імпульсні перешкоди або викиди, то краще використовувати послідовний резистор 100-300 Ом. Якщо живлення наростає дуже поволі (повільніше, ніж за 70 мсек), або Ви працюєте на дуже низьких тактових частотах, то необхідно використовувати традиційну зовнішню схему скидання з резистора і конденсатора.

Таймер скидання DTR призначений для підтримки контролера в скинутому стані протягом 18мс після включення живлення для стабілізації роботи генератора.

Мікроконтролери сімейства PIC мають чотири (п'ять) бітів установки конфігурації, які зберігаються в ПЗП програм і встановлюються на етапі програмування (записи коду програми в ПЗП) мікроконтролера. Ці біти

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	21
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. звісно мікроконтролер вже містить деякі додаткові вузли, які можна, так чи інакше, використати для рішення поставленої задачі.

1.5 Розробка схеми пристрою

Розглянувши структуру та принцип функціонування аналога, можна зробити висновок, що для побудови автомобільного охоронного сигналізатора пристрій повинен включати такі основні блоки:

- мікроконтролер;
- кварцовий резонатор;
- світловий сигналізатор;
- електронний ключ до системи запалення;
- електронний ключ до сирени;
- контакти капот-багажник;
- датчик до замку запалення;
- стабілізатор;
- вмикач;
- акумуляторна батарея.

Структурна схема автомобільного охоронного сигналізатора зображена на рисунку 1.5. Джерелом живлення даного пристрою слугує звичайний акумулятор автомобіля напругою 12В, від якої напруга живлення на всі інші елементи схеми подається через стабілізатор напруги.



Рис. 1.5 - Структурна схема автомобільного сигналізатора

Умовно всі лінійні інтегральні стабілізатори напруги можна поділити на декілька груп. До однієї групи можна віднести стабілізатори з фіксованою вихідною напругою. Всередині цієї групи вони ще класифікуються за полярністю сформованої на виході напруги (позитивну чи негативну, відносно загального проводу), за величиною вихідної напруги і по максимальному струму, що віддається в навантаження. Перераховані параметри є ключовими.

Іншу групу представляють регульовані стабілізатори, вихідна напруга яких може змінюватись в деяких визначених межах. Вони також розрізняються за полярністю і по вихідному струму. В самостійну групу виділяють багатоканальні стабілізатори, які формують на виході декілька напруг, а подекуди навіть різної полярності. І ще одна група – стабілізатори з відносно малою потужністю, які нерідко характеризуються мінімальною різницею напруг між входом і виходом (впритул до 0,1 В).

В даному приладі стабілізатором напруги слугує інтегральний стабілізатор типу КР1157ЕН502А [12], який належить до першої групи вищеперерахованої класифікації, і на виході якого формується напруга живлення +5В. На рисунку 1.6 приведена схема інтегрального стабілізатора напруги, зібраної на ІМС типу КР1157ЕН502А. Вибір інтегрального стабілізатора напруги був обумовлений його перевагами: високою надійністю, високим ККД, малими розмірами, низькою вартістю.

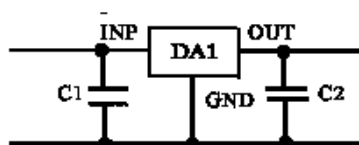


Рис.1.6 - Інтегральний стабілізатор ІМС типу КР1157ЕН502А

В якості пристрою керування було використано мікроконтролер фірми Microchip (США) PIC16F84А. Вибір даної мікросхеми ґрунтується на тому, що вона володіє високою швидкодією, широкими функціональними можливостями. Вбудований енергонезалежний запам'ятовуючий пристрій

дозволяє записувати та оперативно змінювати величину проміжкової частоти цифрової шкали.

Використання кварцового резонатора найбільш розповсюджений спосіб включення зовнішньої схеми тактового генератора. Ця схема вимагає додатково два конденсатори ємністю від 22 пФ, щоб полегшити запуск тактового генератора. В нашому випадку, після подачі напруги живлення, вмикається тактовий генератор мікроконтролера з кварцовим резонатором, після чого мікроконтролер починає виконувати програму, записану в його пам'ятовуючому пристрої. Також кварцовий резонатор забезпечує стабільну роботу внутрішнього тактового генератора мікроконтролера.

Фільтром нашого ланцюгу живлення є звичайні керамічні конденсатори. Світлодіод використовується для візуального контролю входження сигналізатора в режим охорони. Він вмикається після закінчення п'ятнадцяти секундної затримки.

Функціональна схема автомобільного охоронного сигналізатора зображена на рисунку 1.7. Вона дозволяє обґрунтувати вибір функціонально-конструктивних елементів автоматизованої системи, встановити електричні зв'язки між ними з врахуванням особливостей функціонування пристрою керування.

Основними функціонально-конструктивними вузлами є :

- пристрій керування (мікроконтролер);
- кварцовий резонатор;
- електронний ключ до сирени;
- електронний ключ до системи запалення;
- датчик до замку запалення.

Із схеми можна побачити, що зв'язок між схемами та мікроконтролером здійснюється по одній електричній лінії з'єднання, що забезпечує мінімальну кількість з'єднань мікроконтролера з периферійними блоками.

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	25
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		

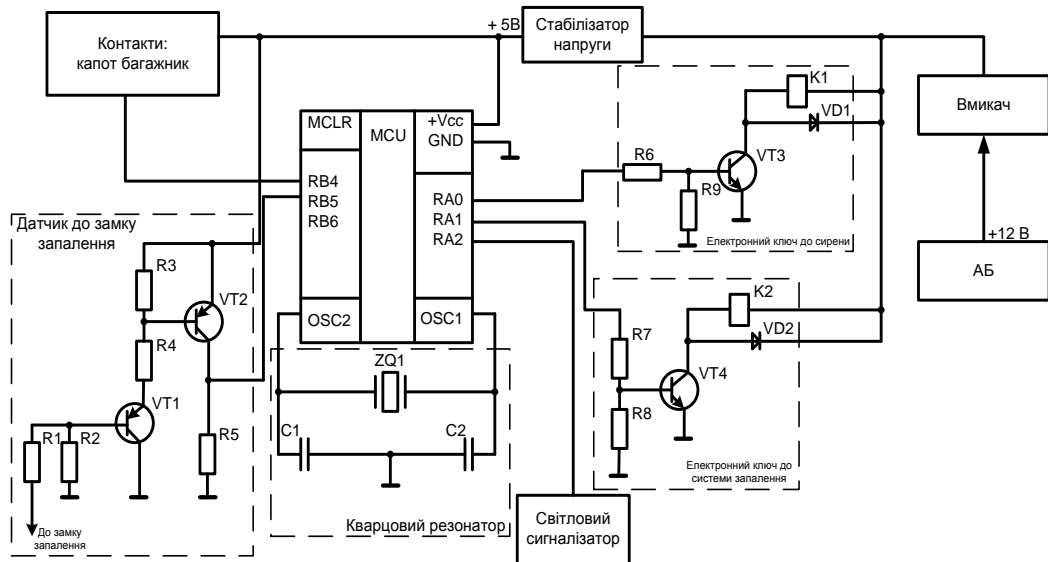


Рис. 1.7 - Функціональна схема охоронного авто сигналізатора

Роботу мікроконтролера забезпечує внутрішній RC-генератор з керамічним або кварцовим зовнішнім резонатором, який трактується сигналами зовнішньої синхронізації.

Найбільш стабільну роботу RC-генератора забезпечує кварцовий резонатор, який підключається до виводів OSC1 та OSC2 як показано на рисунку 1.8. Ці виводи є відповідно входом і виходом тактового генератора. Ємності конденсаторів C1 і C2, які підключаються між выводами резонатора і загальним виводом, залежать від частоти і типу резонатора. Для забезпечення швидкодії мікроконтролера, який у нашому випадку, обробляє незначні об'єми інформації обираємо тактову частоту 4 МГц. Базовий ланцюг транзистора VT1 (датчик до замку запалення) підключають до того контакту системи запалення, на якому при повороті ключа у положення ввімкнено, виникає напруга бортової мережі.

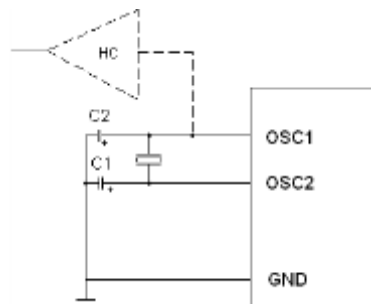


Рис.1.8 - Підключення кварцового резонатора

Для забезпечення блокування системи запалення автомобіля з класичною системою, між «незаземленими» контактами групи K2.1 реле K2 і виводом переривника потрібно включити конденсатор ємністю 10 мкФ. Також доцільно розглянути функціонування електронних ключів до системи запалення та до сирени. Отже, після того, як відбудеться замикання хоча б одного із пари контактів SF1 чи SF2, то високий рівень сигналу на вході RB4 заміниться низьким, в результаті чого мікроконтролер у взаємодії з програмою установить високий рівень сигналів на виходах RA0 та RA1. Після цього миттєво відкриються транзистори VT3 і VT4, а контакти K1.1 та реле K1 ввімкнуть тривожну сирену, також контактами K2.1 та реле K2 заблокується система запалення автомобіля. Таким чином, функціональна схема дозволяє обрати тип мікроконтролера по критеріям кількості необхідних портів та швидкодії.

Принципова схема автомобільного охоронного сигналізатора показана на рисунку 1.9. Основою конструкції є мікроконтролер DD1 типу PIC16F84A фірми MicroChip. Завдяки цьому пристрій стає дуже простим та економним. Також є можливість вносити додаткові вузли, змінювати часові співвідношення, що дає можливість пристосовуватися до рішення нових задач. Це все можливо завдяки вільному коректуванню програми мікроконтролера.

Пристрій може функціонувати в наступних режимах:

- охоронний режим – власник відсутній у кабіні автомобіля;
- режим тривоги – є спроби відкрити капот чи кришку багажного відділення або завести автомобіль;
- режим відпочинку – власник присутній у кабіні автомобіля, система охоронного пристрою вимкнена.

Охоронний сигналізатор в охоронному режимі споживає тільки 3 мА струму, причому більша частина цього струму протікає через світлодіод, який ініціює включення пристрою та перехід його в охоронний режим. Пристрій включають прихованим кнопковим вимикачем SB1. Діод VD5

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

захищає мікросхеми DA1 і DD1 від підключення до джерела живлення в неправильній полярності. Контролер DD1 живиться стабілізованою напругою 5В, що знімається з виходу стабілізатора DA1. Конденсатори С1 – С4 це фільтри ланцюга живлення. Після подачі напруги живлення включається тактовий генератор мікроконтролера з кварцовим резонатором ZQ1, після чого мікроконтролер починає виконувати програму, записану в його запам'ятовуючому пристрої. Всі часові затримки реалізуються програмно і є циклом з відніманням одиниці з константи, що знаходиться в пам'яті контролера.

Для візуального контролю входження в цей режим передбачений світлодіод HL1. Він включається у момент закінчення п'ятнадцяти секундної затримки.

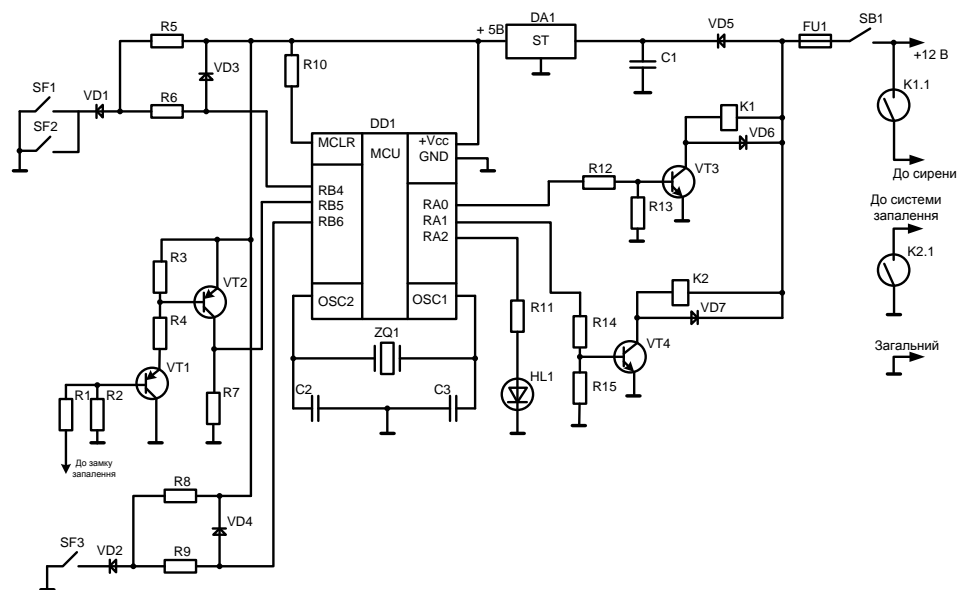


Рис. 1.9 - Принципова схема охоронного автосигналізатора

У охоронному режимі енергоспоживання мікроконтролера знижується, але зміна напруги на будь-якому з входів RB4–RB6 негайно його активізує. Коли кришка багажника і капот закриті, контакти датчиків-вимикачів SF1 і SF2 розімкнені, на вході RB4 діє високий рівень. Контакти SF1 і SF2 - це мікрореле, змонтовані на кришці багажника і капоті. Контакти повинні замикатися при відкритті. Так само працює і пара контактів SF3 – це

контакти які вмонтовані у дверці автомобіля (на схемі зображений тільки один з них).

Базовий ланцюг транзистора VT1 підключають до того контакту замку запалення, на якому при повороті ключа в положення «Увімкнено» з'являється напруга бортової мережі.

Проведемо наближений розрахунок споживаної потужності пристрою. Оскільки основними споживачами електричного струму є мікросхеми, то наближено розрахувати споживану потужність можна за формулою:

$$P = \sum_k P_k, \quad (1.1)$$

де P_k - споживана потужність k -ї мікросхеми.

$$P_k = U \sum_k I_k \quad (1.2)$$

де U - споживана напруга живлення.

де I_k - споживаний струм k -ї мікросхеми.

Оскільки потужність дискретних елементів не є високою, в даному випадку нею можна знехтувати. Проведемо розрахунки лише для інтегральних елементів. В даному пристрої таких елементів 3: інтегральний стабілізатор – DA1, світловий індикатор HL1 та мікроконтролер DD1.

Таким чином, повна формула потужності матиме вигляд:

$$P = \sum_i P_i \quad (1.3)$$

Вибрані інтегральні елементи, за своєю технічною документацією мають потужність споживання : DA1 – 0,4Вт, HL1 – 0.15Вт та DD1 – 0,125Вт. Тому можна записати, що загальна потужність споживання буде рівна:

$$P = 0.4 + 0.125 + 0.15 = 0.675 \text{ Вт} \quad (1.4)$$

1.6 Розробка управляючої програми

При відкриванні капота і кришки багажного відділення автомобіля, а також при спробі завести автомобіль, сигналізатор спрацьовує миттєво. А

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	29
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		

при відкритті дверей спрацьовування проходить з семи секундною затримкою. Це пов'язано з тим що сигналізація вмикається скритим кнопковим вмикачем. Тобто протягом цих семи секунд власних автомобіля зможе не поспішаючи вимкнути чи ввімкнути сигналізацію, і закрити на автомобілі дверці.

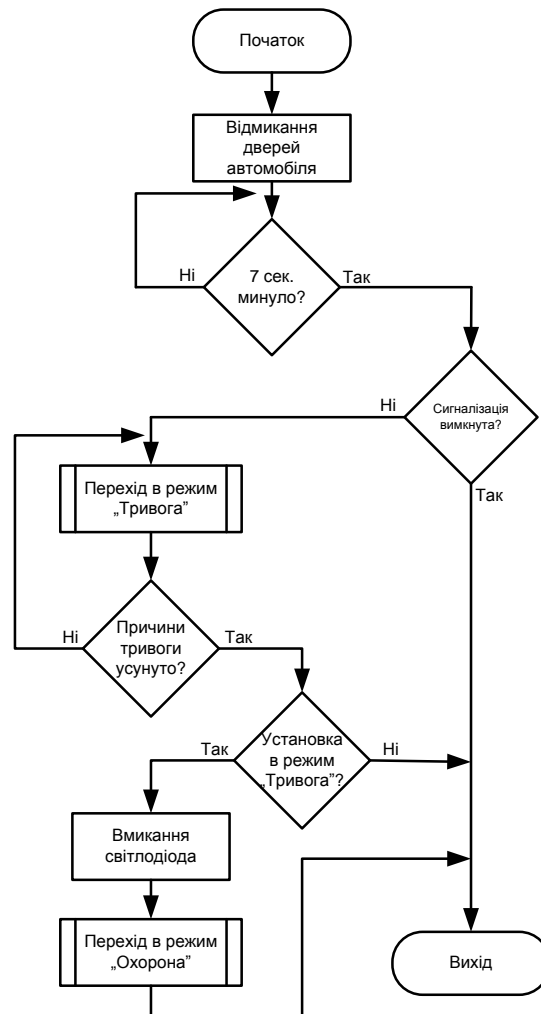


Рис.1.10 – Блок-схема основної програми

Блок-схема основної програми представлена на рисунку 1.10. Як тільки відбудеться замикання хоч би однієї з пар контактів SF1 і SF2, високий рівень на вході RB4 зміниться низьким, мікроконтролер відповідно до програми встановить високий рівень на виходах RA0 та RA1, відкриються транзистори VT3 та VT4. В результаті контактами K1.1 реле K1 включається тривожна сирена і контактами K2.1 реле K2 блокується система запалення автомобіля.



Рис.1.11 – Процедура «Тривога»

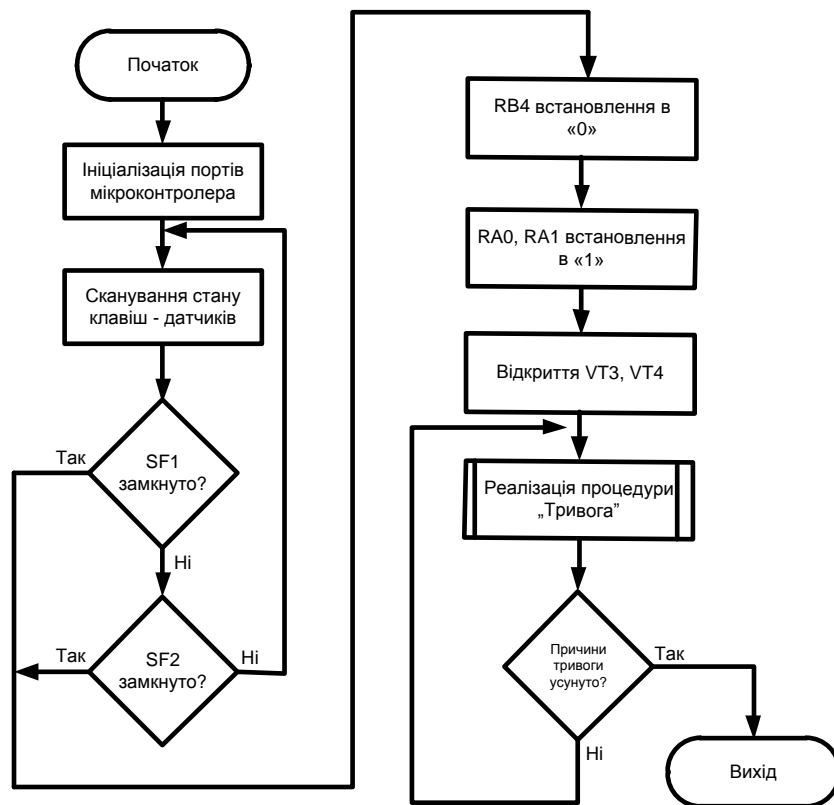


Рис.1.12 – Реалізація процедури «Охорона»

На рисунку 1.11 представлено реалізацію процедури «Тривога». Через одну хвилину всі реле повертаються в початковий стан і контролер перевіряє стан сторожових датчиків. Якщо причина виникнення тривоги усунена, сигналізатор переходить в охоронний режим, а якщо ні, то через 30 секунд знову включається сирена і блокується система запалення – цикл повторюється. На рисунку 1.12 приведено блок-схему реалізації процедури «Охорона». Текст програми на Асемблері представлено у Додатку 1.

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	32
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Розробка схеми пристрою	3
10. Розробка управляючої програми	3
Всього:	23

Розрахунок собівартості і ціни виконання НДР. Виходячи з особливостей створення науково – технічної продукції і її залежності від інтелектуальної праці, розрахунок собівартості і ціни виконання НДР включає наступні статті витрат: витрати на матеріали, основна і додаткова заробітна плата, відрахування до єдиного соціального фонду страхування, витрати на роботи, що виконуються сторонніми організаціями, і деякі інші.

1) Витрати на матеріали складають 165 грн.

2) До витрат «Основна заробітна плата» відносяться оплата праці виконавців, безпосередньо притягнених до її виконання. Розмір основної зарплати встановлюється виходячи з чисельності різних категорій виконавців, трудомісткості, що витрачається ними на виконання різних видів робіт, а також їх середньої заробітної плати (ставки) за один робочий день. Відповідно до статті 8 «Закону про Державний бюджет України на 2021» встановлено мінімальну заробітну плату у місячному розмірі з 1 січня 2022 року - 6500 гривень; мінімальну погодинну тарифну ставку – 39,26 грн.

Середня зарплата за один робочий день для кожного виконавця визначена по формулі:

$$Зден = п.т.с. * 8;$$

де п.т.с – погодинна тарифна ставка, грн.;

8 – тривалість робочого дня, год.

$$Зден дипломника = 39.26 * 8 = 314,08 \text{ грн.}$$

$$Зден керівника = 62.00 * 8 = 496 \text{ грн.}$$

$$Зден консультантів = 61.00 * 8 = 488 \text{ грн.}$$

Витрати на основну заробітну плату, НДР, що включаються в собівартість, приведені в таблиці 2.3.

						КГ.05.29.000.ДП ПЗ	
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата			35

Витрати на основну заробітну плату.

Таблиця 2.3.

Виконавець	Погодинна тарифна ставка, грн	Денна ставка, грн	Трудомісткість робочих днів	Сума основної зарплати, грн
Дипломник	39,26	314,08	23	7223,84
Керівник	62,00	496	1	496
Консультант по економічній частині	61,00	488	0,25	122
Консультант по охороні праці	60,00	488	0,25	122
Нормоконтроль	60,00	488	0,25	122
Всього (Зо)				8085,84

3) Витрати на додаткову заробітну плату визначаються у відсотках від основної. У наукових закладах додаткова заробітна плата складає 10-12% від основної заробітної плати.

$$Зд=11\%Zo;$$

$$Зд = 8085,84 * 0,11 = 889,44 \text{ грн}$$

4) До складу собівартості НДР включаються податки, збори і інші обов'язкові платежі, встановлені системою оподаткування що діє. Відрахування до єдиного соціального внеску складає:

$$Зесв=0,22*(Zo+Зд);$$

$$Зесв=0,22*(8085,84 + 889,44) = 1974,56 \text{ грн.}$$

5) До накладних витрат відносять витрати на управління і господарське обслуговування, що відноситься до всіх виконуваних НДР.. У наукових закладах накладні витрати складають 40 -120% від основної і додаткової заробітної плати.

$$Рнакл= (Zo+Зд)*0,4;$$

$$Рнакл= (8085,84 + 889,44)* 0,4 = 3590,11 \text{ грн.}$$

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

На підставі отриманих даних по окремих статтях витрат складена калькуляція планової собівартості в цілому НДР за формою, приведеною в таблиці 2.4.

Калькуляція планової собівартості

Таблиця 2.4.

Статті витрат	Сума, грн.
1. Матеріали	165,00
2. Основна заробітна плата	8085,84
3. Додаткова заробітна плата	889,44
4. Відрахування до єдиного соціального внеску	1974,56
5. Накладні витрати	3590,11
Планова собівартість (Спл)	14704,95

Плановий прибуток визначений по формулі:

$$\text{Ппл} = 0,1 * \text{Спл} = 0,1 * 14704,95 = 1470,49 \text{ грн}$$

Де 0,1 – норматив, який враховує граничний рівень рентабельності, встановлений чинним законодавством для науково-технічної продукції.

Договірна ціна визначається по формулі

$$\text{Цнір} = \text{Спл} + \text{Ппл} = 14704,95 + 1470,49 = 16175,44 \text{ грн.}$$

Ціну реалізації встановлюємо з урахуванням ПДВ

$$\text{ПДВ} = 0,2 * \text{Цнір} = 0,2 * 16175,44 = 3235,09 \text{ грн.}$$

Звідси ціна реалізації становить:

$$\text{Цр} = \text{Цнір} + \text{ПДВ} \quad \text{Цр} = 16175,44 + 3235,09 = 19410,09 \text{ грн.}$$

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

Діяльність більшості працівників сучасних професій у виробничій сфері пов'язана з використанням комп'ютерної техніки. Комп'ютер для сучасної людини є такою ж технічною необхідністю, як телевізор або холодильник. Побутові прилади ми використовуємо не задумуючись про їх шкідливість або нешкідливість, усвідомлюючи лише переваги їх наявності.

3.1. Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів при виробництві цифрового пристрою

Робоче місце – місце постійного або тимчасового перебування працівника в процесі трудової діяльності – займаються зборкою та виголошенням деталей для електронного пристрою. Приміщення достатніх розмірів для розміщення стола для зборки на налаштування розмірами 1x2 метри. Таке приміщення має вентиляцію, а також хороший рівень освітлення, для контролю якості при зборці.

При роботі над електронним пристроєм працівник піддається впливу наступним небезпечним та шкідливим факторам:

- Підвищена температура поверхні устаткування, а саме паяльна станція. Температури в діапазоні 245 до 300 градусів Цельсія. Такі температури можуть бути потенційно небезпечні при контакті з шкірою, вони можуть викликати тяжкі опіки.
- Підвищене значення напруги в електричному колі чи появі їх на струмоведучому обладнанні, внаслідок цього, збільшена імовірність проходження струму через тіло людини. Така ситуація може виникнути при необережному відношенні з паяльною станцією. Розжарене жало паяльника може розплавити ізоляцію на проводі живлення, та викликати коротке замикання. Що також може викликати пожежу.
- Наявність токсичних та канцерогенних факторів при роботі з паяльною станцією. Припій - метал, сплав або суміш оксидів, що застосовується для

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	38
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з'єднання металевих, мінерало-керамічних та інших деталей, для лудіння посуду тощо. В склад припою можуть входити такі хімічні елементи як: олово, свинець, цинк, мідь, нікель, фосфор, срібло, кадмій та ін. Флюс – речовина, що додається до розплавленого металу для видалення його окисів і сторонніх шлаків, чи під час паяння для запобігання окиснення поверхні металу. Кожен з цих елементів в залежності від складу конкретного припою може випаровуватись осідати в легенях, та негативно впливати на організм людини.

– Психофізіологічні напруження. Монотонність праці, перенапруженість зорових аналізаторів, розумова напруженість, незручність і статичність пози. Постійна концентрація на дрібних об'єктах під час зборки та пайки виробу. Робота вимагає хорошої зорової концентрації при контролі якості. Може знижується темп та якість праці, з'являється рання втома, знижується реакція та ослабляється увага, з часом негативно впливати на якість зору, при довгих незмінних навантаженнях. Негативно на стан здоров'я може викликати довге сидіння на робочому місці в одній позі, яка не змінюється протягом часу.

– Несприятлива освітленість. Недостатнє штучне і природне освітлення. Недостатня освітленість приміщення цеху, де відбувається виробництво пристрою. Може викликати проблеми з якістю виконання робіт, а також я станом здоров'я робітника. Такі як погану концентрацію, втоми, головні болі, зниження реакції, також знижуються темп роботи. Збільшуються ризики порушення техніки безпеки з паяльною станцією.

3.2. Організаційні та конструктивно-технологічні заходи для зниження впливу шкідливих виробничих факторів

Для забезпечення безпеки працівника, роботодавець та робітник повинні слідувати вимогам охорони праці під час паяння електрифікованим інструментом.

Вимоги охорони праці під час паяння електрифікованим інструментом:

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	39
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Паяння електрифікованим інструментом (далі - паяльник) необхідно виконувати відповідно до вимог Інструкції з охорони праці під час виконання монтажних робіт інструментами і пристроями, затвердженої наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 05 червня 2001 року № 254, зареєстрованої у Міністерстві юстиції України 20 липня 2001 року за № 616/5807 (НПАОП 0.00-5.24-01), ДСТУ 7237:2011.
- Електрифікований інструмент для паяння деталей повинен відповідати вимогам ДСТУ ІЕС 60745-1:2010 «Інструмент ручний електромеханічний. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги».
- Паяння великогабаритних виробів необхідно виконувати паяльником з вбудованим відсмоктувачем.
- Виконувати паяння в замкнутих об'ємах необхідно із застосуванням паяльника напругою не вище 12 В.
- Паяльник на робочих місцях повинен встановлюватися на вогнестійкій підставці для запобігання його падінню.
- Паяльник, що знаходиться в робочому стані, повинен постійно перебувати в зоні дії місцевої витяжної вентиляції.
- У проміжках часу між паяльними операціями нагрівання жала паяльників повинно бути знижене до 150-180 °С, а при тимчасовому припиненні робіт - відключене. Робочі місця повинні бути обладнані регуляторами нагріву паяльників.
- Паяння малогабаритних виробів у вигляді штепсельних роз'ємів, наконечників, клем та аналогічних виробів необхідно виконувати із закріпленням їх у спеціальних пристроях (затискачі, струбцини).
- Під час паяння інтегральних мікросхем необхідно використовувати біноккулярні стереоскопічні мікроскопи з телевізійними екранами.

Слідуючи всім цим правилам буде досягнуто найоптимальніші умови для працівника.

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для уникнення короткого замкнення при роботі з паяльником необхідно слідувати таким нормам: ручні електричні машини повинні відповідати вимогам Правил устрою електроустановок, ДНАОП 0.00-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 09.01.98 N 4 (z0093-98), зареєстрованого у Міністерстві юстиції 10.02.98 за N 93/2533, та ГОСТ 12.2.013.0-91.

Вимоги безпеки перед початком роботи:

- Необхідно пройти інструктаж на робочому місці.
- Отримати для виконання робіт спецодяг, засоби індивідуального захисту, інструмент, пристосування і перевірити їх комплектність та цілість.
- Підготувати робоче місце: прибрати зайві речі, перевірити достатність освітлення робочого місця.

Технологічний процес пайки радіоелементів супроводжуються забрудненням повітряного середовища аерозолями припоїв, флюсів, парами рідин, що застосовуються для змивання флюсу або для розчинення лаків, які застосовуються для покриття друкованих плат тощо.

Також на працюючих може негативно впливати і інфрачервоне (ІЧ) випромінювання від нагрітої поверхні електропаяльника. Клас небезпеки, гранично допустима концентрація в повітрі робочої зони (ГДКрз), характер токсичності та можлива біологічна дія основних компонентів, що входять до складу олов'яно-свинцевих припоїв, а також флюсів і миючих засобів знаходяться в ДСН 3.3.6.042-99. Наявність в повітрі робочої зони аерозолу свинцю, який відноситься до шкідливих речовин 1 класу небезпеки, потребує обов'язкового застосування ефективної системи вентиляції виробничого приміщення.

При проведенні технологічного процесу пайки радіоелементів олов'яно - свинцевими припоями концентрація аерозолу свинцю в повітрі робочої зони, як правило, перевищує гранично допустиму концентрацію (ГДК), що вимагає застосування місцевої витяжної вентиляції на робочих місцях.

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	41
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Згідно з існуючою нормативною базою, експлуатація ділянок пайки, не обладнаних місцевою витяжною вентиляцією, забороняється. Вентиляційні установки повинні включатися до початку робіт і виключатися після їхнього закінчення. Місцеві відсмоктувачі від зон пайки повинні обслуговуватися автономною вентиляційною установкою.

Розведення вентиляційної мережі і конструкція місцевих відсосів повинні забезпечувати можливість регулярної очистки повітропроводів. Електропаяльник у робочому стані повинен знаходитися в зоні дії витяжної вентиляції.

У зоні ручної пайки швидкість спрямованого потоку, що створюється місцевими відсмоктувачами, повинна не менш ніж на 0,2 м/с перевищувати рухливість повітря в зоні пайки і бути не меншою ніж 0,5 м/с.

3.3 Пожежна безпека

Пожежна безпека приміщень, що мають електричні мережі, регламентується ГОСТ 12.1.033-81, ГОСТ 12.1.004-85. Пожежна безпека забезпечується:

- системою запобігання пожежі;
- системою протипожежного захисту;
- організаційно-технічними заходами.

Протипожежний захист приміщення забезпечується застосуванням установки автоматичної пожежної сигналізації, наявністю засобів пожежогасіння, організацією своєчасної евакуації людей.

Для ліквідації невеликих осередків пожеж, а також для гасіння пожеж у початковій стадії їх розвитку силами персоналу об'єктів, застосовуються первинні засоби пожежогасіння. Це вогнегасники (вуглекислотні та порошкові), пожежний інвентар (покривала з негорючого полотна, ящики з піском, бочки з водою), пожежний інвентар.

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	42
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В результаті виконання проекту були розроблені структурна, функціональна та принципова електричні схеми пристрою на мікроконтролері - автомобільного охоронного сигналізатора на мікроконтролері PIC16F84A. Була наведена архітектура використаного мікроконтролера та опис основних можливостей. Також були описані аналоги пристрою, а саме автомобільний охоронний сигналізатор на транзисторах та електронний автосторож. На основі цих аналогів був створений автомобільний охоронний сигналізатор, на базі мікроконтролера, який сприяє збільшенню можливостей пристрою. Спроектований пристрій має високі експлуатаційні технічні характеристики та показники надійності. Розрахунковий час безвідмовної роботи складає 6,4 років.

В першому розділі дипломного проекту розглядаються питання основних задач охоронної системи, розглядаються приклади подібних розробок, структура та особливості програмування обраного мікроконтролера, далі - розробка структурної, функціональної та принципіальної схем автосигналізації, програмного продукту, що управляє роботою системи. Останній розділ - питання економічної доцільності розробки та охорони праці.

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	43
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Энергетическая электроника. Справочное пособие: Пер. с нем./под ред. В.А. Бобунцова. М: Энергоатомиздат, 1978
2. Яценков В.С. Микроконтроллеры Microchip. Практическое руководство – М.: Горячая линия, 2002–296с.,ил.
3. Нефедов А.В. Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги:Справочник.–М.: ИП Радиософт.–512с.,ил.
4. Хвоц С.Т. Микропроцесоры и микроЭВМ в системах автоматического управления: Справочник.–Л.: Машин остроение,1987–640 с.ил.
5. Гоис Д.П. Применение микропроцесоров в измерительной аппаратуре. М.: "Радио и связь",1990–540с.
6. Магжаров Т.Б. Надёжность больших интегральных схем.М.: "Радио и связь", 1987.–243с.
7. www.prosignalki.ru/p145.html - Практические схемы автомобильных охранных устройств.
8. Справочник по среднему семейству микроконтроллеров PICmicro™. М.: ООО «Микро-Чип», 2002, 601с.
9. Автоматизация схемотехнического проектирования /В. Н. Ильин, В. Т. Фролкин, А. И. Бутко и др./Под ред. В. Н. Ильина. – М.: Радио а связь, 1987. – 368 с.;
10. Автоматизированное проектирование цифровых устройств/С. С. Барулин, Ю. М. Барнаулов, В. Л. Бердышев и др.–М.: Радио и связь, 1981. – 240 с.;
11. Алексієв О. П. Мікроконтролери для транспортних і промислових застосувань.: архітектура та програмування : навч. посіб. / О. П. Алексієв, О. Б. Богаєвський, В. П. Волков. – Харків : ХНАДУ, 2004. – 156 с.
12. Грищук Ю. С. Г85 Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. / Ю. С. Грищук. – Харків : НТУ «ХП», 2019. – 384 с.

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	44
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Запорожченко Ю.А., Корнейчук В.И. Букварь электронщика. Учебно-справочное пособие – Одесса, 2002 – 166с.
14. Ульрих В.А. Однокристалльные микроконтроллеры PIC12C5х, PIC12C6х, PIC16х8х, PIC14000, M16C/61/62. – К.: «Додэка», 2000. – 336 с.
15. Чим відрізняється мікроконтролер від мікропроцесора [Електронний ресурс] <http://moyaosvita.com.ua/osvita-2/chim-vidriznyayetsyamikrokontroler-vid-mikroprocesora/>
16. Що таке мікропроцесор та мікроконтролер [Електронний ресурс] <http://elprivod.nmu.org.ua>
17. Сташин В. В. Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
18. Фрунзе А.В. микроконтроллеры. Это же просто. Том 1. – Москва.: ООО «Ид Скимен», 2002 г. - 336 с.: с ил.
19. Угрюмов Е. Цифровая схемотехника. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 528с.;
20. Вуд А. Микропроцессоры в вопросах и ответах / Пер. с англ. М.: Энергоатомиздат, 1985. 185 с.
21. Корнеев В. В., Киселев А. В. Современные микропроцессоры. – М.:НОЛИДЖ, 1998. – 240 с.; ил.
22. Лисенков М. О. Мікроконтролери в приладах і пристроях: підруч. для студ. техн. спец. вищ. навч. закл. / М. Лисенков, І. Ключник ; МОН України, Харк. нац. ун-т радіоелектроніки. - Харків: ХНУРЕ, 2014. - 368 с.
23. Мікроконтролерні пристрої: навч. посіб. для студ. спец. «Мікро- та наноелектроніка»/О. Тонкошкур, І. Гомілко, О. Коваленко; Дніпропетровський нац. ун-т ім. О. Гончара.-Д. : Вид-во ДНУ, 2011. - 264 с.
24. Граф Р. Электронные схемы:1300 примеров: Пер. с англ. – М.:Мир, 1989, 688 с., ил.
25. Щелкунов Н.Н., Дианов А.П. Микропроцессорные средства и системы. - М.: Радио и связь, 1989. - 288 с.
26. Калабеков Б. А. Микропроцессоры и их применение в системах

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

передачі и обробки сигналів: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1988. – 368с.: ил.

27. В. Баранов. Мікроконтролери Microchip. Практичне керівництво. Видавництво: Гаряча лінія, 2007 р.

28. Майкл Предко. Довідник по PIC-мікроконтролерах. Видавництво: Додека, 2006 р.

29. Сучасні мікроконтролери. Теорія і практика використання стандартних модулів Arduino: [навч. посіб. для студентів ВНЗ] / А. А. Зорі, В. П. Тарасюк, О. А. Штепа; Держ. ВНЗ «Донец. нац. техн. ун-т». - Покровськ (Донец. обл.): ДонНТУ, 2017. - 281 с.

30. Н.І.Заєц. Конструкції для радіоаматорів на PIC мікроконтролерах. Видавництво: МК-Прес, Книга 2, 2005 р.

31. Н.І.Заєц. Конструкції для радіоаматорів на PIC-мікроконтролерах. Видавництво: МК-Прес, Книга 3, 2006 р.

32. Офіційний сайт фірми Microchip: www.Microchip.ru

33. Підбірка журналу «Радіо» за 2014-2019 роки.

34. Підбірка журналу «Схемотехніка» за 2013-2019 роки.

35. Долін П.А. Довідник по охороні праці. – М.: Энергоатомиздат, 1985.– 823с.

36. Основи охорони праці: Підручник / За ред. проф. В.В.Березуцького – Х.: Факт, 2005. – 480 с.

37. Протоєрейський О. С, Запорожець О. І. Охорона праці в галузі: Навч. посіб. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 268 с.

38. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В. В. та ін. Основи охорони праці: Підручник. – 2-ге вид., допов. і перероб. – К.: Основа, 2006. – 444 с.

39. Копайгородская Т.Г. Методические указания к выполнению курсовых работ по предмету «Экономика и организация производства». Одесса. 2002.

					КГ.05.29.000.ДП ПЗ	46
Зм.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```
; текст програми – автосигналізатор на PIC
    __CONFIG _CP_OFF & _WDT_OFF & _PWRTE_ON & _LP_OSC
; конфігурація мікроконтролера
LAMP equ h'2A'
; перемінна для формування затримки підсвічування
SIG_G equ h'2B' ; перемінна для формування сигналу
min equ h'2C'
; перемінна для формування затримки включення сигналу
dello equ h'2D' ; перемінні формування затримки
delhi equ h'2E' ; для інтервалу виміру
SPD equ h'30'
PBod equ h'31'
PBg equ h'32'
PBz equ h'33'
DVL equ h'34'
THM equ h'35'
GBR equ h'36'
min equ h'37'
Ubs equ h'38'
FLAG equ h'2F' ; регістр для зберігання прапорів після
                ; результатів виміру,
Org H'0000' ; тут зробимо перехід на
    GOTO MAIN ; основну програму
MAIN: MOVLWB'00110111'; установимо вихідні дані
MOVWF PORTB ; порту А та порту В
    MOVLW B'00010000'; у початковий стан
    MOVWF PORTA
; настроювання портів і таймера
    BSF STATUS, RP0 ; установимо сторінку 1 пам'яті даних
```

```

MOVLW   B'00010000'; RA<0:3> - вихід, RA<4> - вхід
MOVWF   TRISA           ; запишемо з регістра W в TRISA
MOVLW   B'00110011'; RB<2,3,6,7> - вихід, RB<0,1,4,5> - вхід
MOVWF   TRISB          ; запишемо з регістра W в TRISB
MOVLW   B'00111000'; дільник до WDT
MOVWF   OPTION_REG

```

; запишемо байт настроювання в регістр OPTION

```

BCF     STATUS, RP0      ; установимо сторінку 0 пам'яті даних
CLRF   INTCON           ; виключити всі переривання
CLRF   FLAG             ; очистити регістр FLAG
MOVLW  h'2D'           ; запишемо число
MOVWF  min              ; у регістр min
MOVLW  h'04'           ; запишемо число
      MOVWF  SIG_G      ; у регістр SIG_G
MOVLW  h'08'           ; запишемо число
      MOVWF  LAMP       ; у регістр LAMP
MOVLW  h'20'           ; запишемо число
      MOVWF  min        ; у регістр min
MOVLW  h'35'           ; заборонимо підрахунок
      MOVWF  PORTB      ; від тахометра
MOVLW  h'4'            ; заборонимо підрахунок
      MOVWF  PORTA      ; від спідометра
CYCLE: ; ініціалізація лічильника імпульсів спідометра
      clrf  SPD          ; обнулим регістр
      clrf  TMR0        ; очистимо TMR0, занесемо в нього
      MOVLW h'f0'       ; число F0, для переповнення
; 10000 імпульсів на 1 км
MOVWF  TMR0            ; через 15 імпульсів
; 16 км/год - 160000 імп/год
bcf   PORTA, 2; дозвіл рахунку імпульсів спідометра
      call  Delay_033s  ; затримка 0,33з(під час якої відбувається вимір)

```

```

bsf   PORTA, 2       ; заборона рахунку
BTFSS INTCON, T0IF  ; прапор переповнення TMR0 виставлений?
      GOTO   mt       ; ні, перехід на тахометр
      comf  SPD, F    ; так, інвертуємо вміст регістра
      bcf   INTCON, T0IF ; скидання прапора переповнення TMR0
; ініціалізація лічильника імпульсів тахометра
mt:   clrf  THM       ; скинемо регістр
      clrf  TMR0      ; очистимо TMR0, занесемо в нього
      MOVLW h'fa'     ; число FA, для переповнення
      MOVWF TMR0      ; через 5 імпульсів
      bcf   PORTB, 2  ; дозвіл рахунку імпульсів тахометра
      call  Delay_033s ; затримка 0,33с (для виміру)
      bsf   PORTB, 2  ; заборона рахунку
BTFSS INTCON, T0IF  ; прапор переповнення TMR0 виставлений?
      GOTO   m0       ; ні, перехід на мітку
      comf  THM, F    ; так, інвертуємо вміст регістра
      bcf   INTCON, T0IF ; скидання прапора переповнення TMR0
m0:   BTFSC  PORTB, 0  ; двері відкриті?
      GOTO   m1       ; ні закриті, перехід на мітку
      call  Delay_z    ; затримка для придушення дребезга
      BTFSC  PORTB, 0  ; а зараз двері відкриті?
      GOTO   m1       ; ні закриті, перехід на мітку
      BSF   FLAG, 5    ; виставимо прапор відкривання дверей
      BSF   PORTB, 7   ; включити лампу підсвічування
      goto  m2         ; перехід на мітку
m1:   btfss  FLAG, 5    ; прапор відкритих дверей виставлений?
      goto  m2         ; перехід на мітку
      DECFSZ LAMP, F   ; ні, декремент регістра
      GOTO   m2         ; перевірка на нуль
      BCF   FLAG, 5    ; скинути прапор відкривання дверей
      BCF   PORTB, 7   ; виключити лампу підсвічування

```

```

MOVLW    h'08'        ; запишемо число
        MOVWF    LAMP    ; у регістр LAMP
m2: clrf    Ubs        ; обнулим регістр
        BTFSC   PORTB, 5    ; напруга нижче 11,5 вольт?
        GOTO    m3        ; ні вище, перехід на мітку
        call    Delay_z    ; затримка
        BTFSC   PORTB, 5    ; а зараз напруга нижче 11,5 вольт?
        GOTO    m3        ; немає вище, перехід на мітку
        comf    Ubs, F    ; так, інвертуємо вміст регістра
m3: clrf    GBR        ; обнулим регістр
        BTFSC   PORTB, 1    ; габарити включені?
        GOTO    m4        ; ні, перехід на мітку
        call    Delay_z    ; затримка для придушення «брязкоту контактів»
        BTFSC   PORTB, 1    ; а зараз габарити включені?
        GOTO    m4        ; ні, перехід на мітку
        comf    GBR, F    ; так, інвертуємо вміст регістра
m4: comf    PORTB, W    ; скопіюємо інверсне значення
        movwf   PBod      ; порту В у регістри
        movwf   PBg       ; PBod і PBg
        movf    SPD, W    ; при швидкості більше 16,2 км/год
        andwf   PBod, F    ; двері відкриті?
        BTFSS   PBod, 0
        goto    m5        ; ні, перехід на мітку
        BSF     PORTB, 3    ; так, включимо сигнал
m5: comf    THM, W    ; двигун не працює, габарити
        andwf   GBR, W    ; включені, а двері відкриті?
        andwf   PBg, F
        BTFSS   PBg, 0
        goto    m7        ; ні, перехід на мітку
        btfsc   FLAG, 6    ; прапор габаритів виставлений?
        goto    m8        ; так, перехід на мітку

```

```

    bsf    PORTB, 3      ; так, включимо сигнал
m6: DECFSZ SIG_G, F    ; декремент регістра й
    GOTO   m8           ; перевірка на нуль
    bsf    FLAG, 6      ; виставити прапор габаритів
    BCF    PORTB, 3     ; виключити сигнал
    MOVLW  h'04'       ; запишемо число
        MOVWF SIG_G    ; у регістр SIG_G
    GOTO   m8
m7: BCF    FLAG, 6     ; скинути прапор габаритів
m8: clrf   DVL         ; очистити регістр
    BTFSC  PORTB, 4    ; тиск масла низьке?
    call   Delay_z     ; затримка для придушення дребезга
    BTFSC  PORTB, 4    ; а зараз тиск масла низьке?
    goto   m9          ; ні, перехід на мітку
    comf   DVL, F      ; так, інвертуємо вміст DVL
m9: movf   PORTB, W    ; скопіюємо в акумулятор вміст PORTB
    andwf  SPD, W      ; двері закриті,
    movwf  PBz         ; а швидкість вище 16,2 км/год?
    BTFSS  PBz, 0
    goto   m13         ; ні, перехід на мітку
    BTFSC  FLAG, 3     ; так, а прапор імпульсу виставлений?
    goto   m14         ; так, перехід на мітку
    bsf    PORTB, 6    ; ні, включимо імпульс на замки
    bsf    FLAG, 3     ; і виставимо прапор імпульсу
m10: BTFSS Ubs, 5     ; напруга нижче 11,5в?
    goto   m17         ; немає вище, перехід на мітку
    BTFSC  FLAG, 2
; так, а прапор обробки даних витримки сигналу виставлений?
    goto   m16         ; так, перехід на мітку
    DECFSZ min, F     ; ні, декремент регістра min
    GOTO   m15         ; не дорівнює 0, перехід на початок

```

bsf FLAG, 2 ; виставимо прапор відпрацьовування

; затримки сигналу низької напруги

m15: movf THM, W

andwf DVL, F ; при працюючому двигуні

BTFSS DVL, 4 ; небезпечно низький тиск?

goto m12 ; ні, перехід на мітку

BTFSC FLAG, 4 ; так, а прапор обробки даних

; витримки сигналу виставлений?

goto m11 ; так, перехід на мітку

DECFSZ min, F ; ні, декремент регістра min

GOTO CYCLE ; не дорівнює 0, перехід на початок

bsf FLAG, 4 ; дорівнює 0, виставимо прапор

; відпрацьовування витримки сигналу

m11: BSF PORTB, 3 ; min дорівнює 0, включимо сигнал

GOTO CYCLE ; перехід на початок

m12: bcf FLAG, 4 ; скинемо біт 4 регістри FLAG

BCF PORTB, 3 ; виключити сигнал

MOVLW h'2D' ; запишемо число

MOVWF min ; у регістр min

goto CYCLE ; перехід на початок

m13: BTFSS PORTB, 0 ; двері відкриті?

bcf FLAG, 3 ; ні, скинемо прапор імпульсу

goto m10 ; так, перехід на мітку

m14: bcf PORTB, 6 ; виключимо імпульс для включення замків

goto m10 ; перехід на мітку

m16: bsf PORTB, 3 ; включити сигнал

call Delay_033s ; затримка 0,33 сек.

goto m15

m17: bcf FLAG, 2 ; скинемо біт 2 регістри FLAG

BCF PORTB, 3 ; виключити сигнал

MOVLW h'20' ; запишемо число

MOVWF min ; у регістр min

goto m15 ; перехід на мітку

; підпрограма затримки 0,33 сек

Delay_033s:

movlw h'19' ; установлюємо величину затримки (старший байт)

movwf delhi

mdelhi_033s:

movlw h'23' ; установлюємо величину затримки (молодший байт)

movwf dello

mdello_033s:

decfsz dello, F

goto mdello_033s

decfsz delhi, F

goto mdelhi_033s

return

; підпрограма затримки для придушення дребезга

Delay_z:

movlw h'FF' ; установлюємо величину затримки 94m

movwf dello

mdello_z:

decfsz dello, F

goto mdello_z

return

End

Позначення	Найменування	Кіл.	Примітка
	<u>Мікросхеми</u>		
DD1	PIC16F84	1	
DA1	KP1157EH502A	1	
	<u>Резистори</u>		
R1-R4	M – 0,25 - 470Ом ±10%	4	
R5-R6	МЛТ - 0,125 - 180Ом ± 10%	2	
R7-R9	M - 0,125-560 Ом ±10%	3	
R10-R15	M - 0,125-10 кОм ±10%	6	
	<u>Конденсатори</u>		
C1	K10-44-10мкФ	1	
C2, C3	K10-62-22пФ	2	
	<u>Кварцовий резонатор</u>		
ZQ1	HC49/U- 4.000МГц	1	
	<u>Мікрокнопки</u>		
SF1-SF3	ПК12	3	
SB1	КМ1	1	
	<u>Діоди</u>		
VD1-VD7	КД212А	7	
	<u>Реле</u>		
K1, K2	BS115C	2	
	<u>Елементи індикація</u>		
HL1	LTS666OE	1	
	<u>Транзистори</u>		
VT1-VT4	КТ315	4	
	<u>Запобіжник</u>		
FU1	3А	1	

					КГ.05.29.000.ДП ПЕ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив	Гумасов Г.				Проектування багатофункціонального пристрою на мікроконтролері Перелік елементів			Літ.	Аркуш	Аркушів	
Керівник	Скорняков В.С.								1	1	
Н. Контр.	Петрашова В.І.							<i>ВСП ОТФК ОНТУ</i> КС - 55			
Затвердив	Скорнякова О.В.										