

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

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

**Освітня програма: «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»**

**Група: 4КС-57**

# **Дипломний проект**

**здобувача освіти денної форми навчання  
КС.57.00.000.ДП**

**Грибенюк Єгор  
Сергійович**

**м. Одеса  
2024 р.**

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

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

Група: 4КС-57

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до дипломного проекту (роботи) на тему:

**Моделювання імпульсного ДБЖ на МКС**

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на 63 сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на 14 аркушах (слайдах).

Дипломник \_\_\_\_\_ (Грибенюк Є.С.)

Керівник \_\_\_\_\_ (Гаджиєв М.М.)

**Консультанти:**

з економічної розділі \_\_\_\_\_ (Іванченко В. С.)

з розділу охорони праці та техніки безпеки \_\_\_\_\_ (Чорновол Н.І.)

з нормоконтролю \_\_\_\_\_ (Петрашова В.І.)

старший консультант \_\_\_\_\_ (Кривченко Ю.В.)

**До захисту допущений**

Голова циклової комісії \_\_\_\_\_ (Кривченко Ю.В.)

Завідувач відділення \_\_\_\_\_ (Скорнякова О.В.)

Захист «27» 06 2024 р.

Протокол ЕК № 5

Оцінка ЕК 3 (задовільно) 70%

Секретар ЕК \_\_\_\_\_

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

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та ПІ  
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»  
Освітня програма «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР Ігор Беркань

“ 18 ” 01 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**

**на дипломний проект (роботу)**

Здобувачеві (здобувачці) освіти Грибенюк Єгор Сергійович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Моделювання імпульсного ДБЖ на МКС

затверджена наказом по коледжу від “ 2 ” 11 2023 р. № 244 - АЗ - ОД

2. Термін здачі закінченого проекту (роботи) 10.06.2024

3. Вихідні данні до роботи: Вимоги до якісних показників та характеристик типових пристроїв  
Вимоги до елементної бази та компонентів  
Основні вимоги до програмного забезпечення роботи пристрою  
Область застосування та гарантійні зобов'язання

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити);

Вступ. Основний розділ, аналіз стану ринку, актуальність питання. Принципи побудови ДБЖ на мікроконтролерних системах. Аналіз та дослідження основних недоліків існуючих блоків сучасних ДБЖ. Розробка структурної схеми проєктованого пристрою. Вибір та обґрунтування елементної бази та МКС. Особливості побудови вузлів РЕА на сучасних програмних пакетах. Економічні розділ. Охорона праці. Висновок. Перелік використаних джерел.

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

Слайд 1 - 3 Зовнішній вигляд існуючих аналогів блоків живлення;

Слайд 4 – Блок-схема пристрою;

Слайд 5 – Структурна схема Мікроконтролера;

Слайд 6 – Принципова схема керуванням пристрої;

Слайд 7-9 - Електричні схеми керування пристрої;

Слайд 10-11 – Контроллер регульованого блоку живлення;

Слайд 12 - Принципова схема блока живлення розроблена в Micro-Cap

Слайд 13 - Друкована плата пристрої;

Слайд 14 - Схема алгоритму.

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Основний	Гаджиєв М.М.		
Економіка	Іванченко В.С.		
Охорона праці	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		
Ст. консультант	Кривченко Ю.В.		

7. Дата видачі завдання 15.01.2024.

Керівник

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/р	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
1	Визначення задач та цілей ДП. Обговорення тематики та розділів ДП.	04.05.2023	Виконано
2	Актуальність теми. Огляд існуючих рішень та аналогів їх недоліки.. Постановка задачі.	12.05.2023	Виконано
3	Вибір елементної бази. Критерії вибору компонентів для розробки	26.05.2023	Виконано
4	Розробка алгоритмів роботи пристрою та програмного забезпечення.	31.05.2023	Виконано
5	Економічний розділ та Охорона праці.	02.06.2023	Виконано
6	Графічна частина. Розробка слайдів. Оформлення пояснювальної записки.	10.06.2023	Виконано
7	Попередній «малий» захист.	15.06.2023	Виконано

Здобувач освіти

(підпис)

Керівник

(підпис)



## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ОСНОВНИЙ РОЗДІЛ.....	8
1.1 Аналіз стану ринку, актуальність питання.....	8
1.2 Принципи побудови ДБЖ на мікроконтролерних системах....	12
1.3 Аналіз та дослідження основних недоліків існуючих блоків сучасних ДБЖ.....	19
1.4 Розробка структурної схеми проектованого пристрою .....	23
1.5 Вибір та обґрунтування елементної бази та МКС .....	25
1.5.1 Побудова і обґрунтування схеми блока живлення на сучасних програмних пакетах.....	25
1.6 Розрахунок та побудова функціональної схеми пристрою ДБЖ на МКС .....	32
1.7 Принципи розрахунку та побудова печатної плати пристрою.....	41
1.8 Побудова алгоритмів функціонування пристрою .....	43
2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	47
3 РОЗДІЛ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ .....	53
ВИСНОВКИ.....	59
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	60
ДОДАТКИ .....	61

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВСТУП

Питання розробки та вдосконалення якісних блоків живлення сучасної техніки і технології постійно і паралельно обговорюється питаннями творення цих самих технологій і систем. Оскільки неможливо уявити успішну роботу будь-яких систем без якісних джерел живлення. Тому до завдань вибору і застосування джерел блоків живлення користувачі, фахівці і розробники завжди відносяться з повною відповідальністю.

Основне призначення блоку живлення - формування напруги живлення, яке необхідно для функціонування всіх блоків ПК. Основна напруга живлення компонентів це: +12 В, +5 В, +3,3В. Існують також додаткові напруги: 12В і -5В. Ще блок живлення здійснює гальванічну розв'язку між мережею 220В і компонентами комп'ютера.

Це необхідно для усунення струмів витоків, наприклад щоб на корпус ПК не потрапляв струмом, а також перешкоджає виникненню паразитних струмів при сполученні пристроїв.

Для здійснення гальванічної розв'язки досить виготовити трансформатор з необхідними обмотками. Але для живлення комп'ютера потрібна чимала потужність, особливо для сучасних ПК. Для живлення комп'ютера довелося б виготовляти трансформатор, який мав би не тільки великий розмір, але і дуже багато важив.

Однак зі зростанням частоти струму трансформатора для створення того ж магнітного потоку необхідно менше витків. У блоках живленнях, побудованих на основі перетворювача, частота напруги живлення трансформатора в 1000 і більше разів вище. Це дозволяє створювати компактні і легкі блоки живлення.

Гальванічна розв'язка — принцип ізоляції діючих частин електричних систем для запобігання протіканню між ними електричного струму.

Енергія чи інформація може бути передана іншим шляхом: через емнісний бар'єр, електромагнітними хвилями, або оптичними, акустичними чи механічними засобами.

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гальванічна розв'язка використовується, коли два або більше електричних кіл повинні обмінюватися інформацією, але їхні «землі» можуть бути під різними потенціалами. Це є ефективним методом боротьби з небажаними паразитними сигналами, які проникають через спільні ділянки «земляного» провідника.

Гальванічна розв'язка використовується також для безпеки, запобігаючи враженню людей електричним струмом.

Перший розділ проекту присвячений аналізу існуючих рішень та огляду існуючих ІБЖ, технологічним проектування, структуру роботи пристрою та його принципову схему. Далее розглянуто питання створення ІБЖ з допомогою програми на асемблере та налагодження роботи пристрою. У другому розділі проведені розрахунки вартісної оцінки пристрою. У останньому розглядається питання з охорони праці.

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1 ОСНОВНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Аналіз стану ринку, актуальність питання

Блок живлення (БЖ) — пристрій, призначений для формування напруги, необхідного системі, з напруги електричної мережі. Найчастіше блоки живлення перетворюють змінний струм мережі 220 В частотою 50 Гц.

Класичним блоком живлення є трансформаторний БР. У загальному випадку він складається із знижувального трансформатора або автотрансформатора, у якого первична обмотка розрахована на мережеву напругу. Потім встановлюється випрямляч, що перетворює змінну напругу в постійну (пульсуюче однонаправлене). В більшості випадків випрямляч складається з одного діода (однонапівперіодний випрямляч) або чотирьох діодів, створюючих діодний міст (двонапівперіодний випрямляч). Іноколи використовуються і інші схеми, наприклад, у випрямлячах з подвоєнням напруги. Після випрямляча встановлюється фільтр, що згладжує коливання (пульсації). Зазвичай він є просто конденсатором великої ємкості.

Також в схемі можуть бути встановлені фільтри високочастотних перешкод, сплесків, захисту від КЗ, стабілізатори напруги і струму.

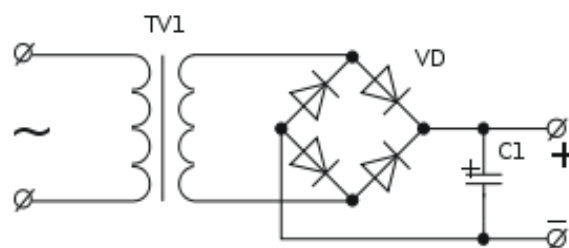


Рисунок. 1.1. Схема простого трансформаторного БП

Достоїнства трансформаторних БП:

- Простота конструкції
- Надійність
- Доступність елементної бази

Недоліки трансформаторних БП

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Велика вага
- Металоемність
- Невисокий ККД (до 60%)

Імпульсні блоки живлення є інверторної системою. У імпульсних блоках живлення змінна вхідна напруга спочатку випрямляється. Отримана постійна напруга перетвориться в прямокутні імпульси підвищеної частоти і певної шпаруватості, або що подаються на трансформатор (в разі імпульсних БП з гальванічною розв'язкою від живлячої мережі) або безпосередньо на вихідний ФНЧ (у імпульсних БП без гальванічної розв'язки). У імпульсних БП можуть застосовуватися малогабаритні трансформатори — це пояснюється тим, що із зростанням частоти підвищується ефективність роботи трансформатора і зменшуються вимоги до габаритів (перетину) сердечника потрібним для передачі еквівалентної потужності. В більшості випадків такий сердечник може бути виконаний з феромагнітних матеріалів, на відміну від сердечників низькочастотних трансформаторів, для яких використовується електротехнічна сталь.

У імпульсних блоках живлення стабілізація напруги забезпечується за допомогою негативного зворотного зв'язку. Зворотний зв'язок дозволяє підтримувати вихідну напругу відносно постійному рівні незалежно від коливань вхідної напруги і величини навантаження. Зворотний зв'язок можна організувати різними способами. В разі імпульсних джерел з гальванічною розв'язкою від живлячої мережі найбільш поширеними способами є використання зв'язку за допомогою однієї з вихідних обмоток трансформатора або за допомогою оптрона. Залежно від величини сигналу зворотного зв'язку (залежного від вихідної напруги), змінюється шпаруватість імпульсів на виході ШИМ-контроллера. Якщо розв'язка не потрібна, то, як правило, використовується простий резистивний дільник напруги. Таким чином, блок живлення підтримує стабільну вихідну напругу.

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

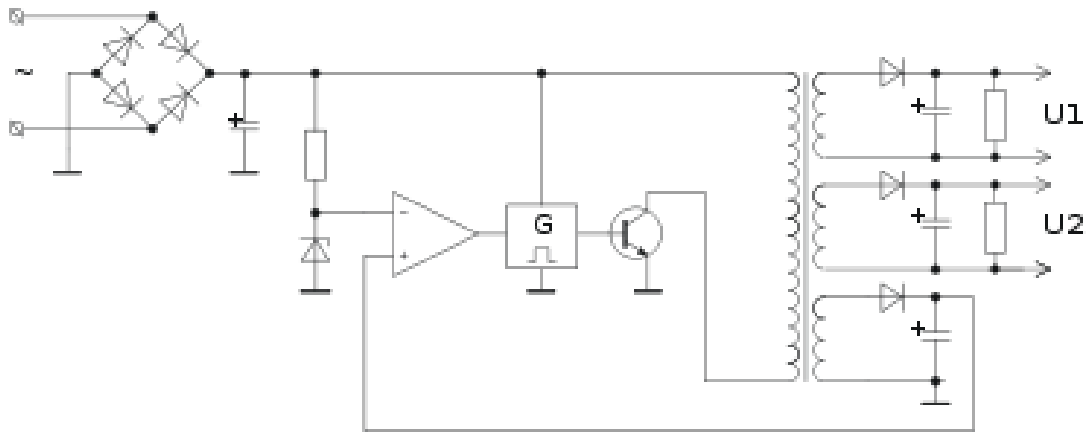


Рисунок. 1.2. Принципова схема однотактного імпульсного БП

Достоїнства імпульсних БП:

Порівнянні по вихідній потужності з лінійними стабілізаторами відповідні їм імпульсні стабілізатори володіють наступними основними достоїнствами:

- меншою вагою за рахунок того, що з підвищенням частоти можна використовувати трансформатори менших розмірів при тій же передаваній потужності. Маса лінійних стабілізаторів складається в основному з потужних важких низькочастотних силових трансформаторів і потужних радіаторів силових елементів, що працюють в лінійному режимі;
- значно вищим ККД (аж до 90-98%) за рахунок того, що основні втрати в імпульсних стабілізаторах пов'язані з перехідними процесами в моменти перемикання ключового елемента. Оскільки основну частину часу ключові елементи знаходяться в одному із стійких станів (тобто або включений або вимкнений) втрати енергії мінімальні;
- меншою вартістю, завдяки масовому випуску уніфікованої елементної бази і розробці ключових транзисторів високої потужності. Окрім цього слід зазначити значно нижчу вартість імпульсних трансформаторів при

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

порівнянній передаваній потужності, і можливість використання менш потужних силових елементів, оскільки режим їх роботи ключовий;

- порівнянною з лінійними стабілізаторами надійністю. (Блоки живлення обчислювальної техніки, оргтехніки, побутової техніки майже виключно імпульсні).
- широким діапазоном живлячої напруги, недосяжним для порівнянного за ціною лінійного;
- наявністю в більшості сучасних БП вбудованих ланцюгів захисту від різних непередбачених ситуацій, наприклад від короткого замикання і від відсутності навантаження на виході.

#### Недоліки імпульсних БП

- Робота основної частини схеми без гальванічної розв'язки від мережі, що, зокрема, декілька утрудняє ремонт таких БП;
- Всі без виключення імпульсні блоки живлення є джерелом високочастотних перешкод, оскільки це пов'язано з самим принципом їх роботи. Тому потрібно робити додаткові заходи помехоподавлення.
- У розподілених системах електроживлення: ефект гармонік кратних трьом. За наявності коректорів чинника потужності і фільтрів, що ефективно діють, у вхідних ланцюгах цей недолік зазвичай не актуальний.

Основною функцією блоків живлення прийнято вважати зниження граничного напруги, яке виходить від мережі. З'явилися перші моделі тільки після того, як була винайдена котушка змінного струму.

Додатково на розвиток блоків живлення вплинуло впровадження трансформаторів в схему пристрою. Особливість імпульсних моделей полягає в тому, що в них застосовуються випрямлячі. Таким чином, стабілізація напруги в мережі здійснюється дещо іншим способом, ніж у звичайних приладах, де задіяна перетворювач.

Принцип роботи імпульсних блоків живлення мережевого типу заснований на низькочастотному зниженні амплітуди перешкод. Відбувається

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

це завдяки використанню високовольтних діодів. Таким чином, контролювати граничну частоту виходить ефективніше. Навантаження на запобіжники виявляється мінімальним.

## 1.2 Принципи побудови ДБЖ на мікроконтролерних системах

Принцип роботи імпульсних блоків живлення з регуляторами полягає в застосуванні спеціального контролера. Даний елемент у ланцюгу може змінювати пропускну здатність транзисторів. Таким чином, гранична частота на вході і на виході значно відрізняється. Налаштувати по-різному можна імпульсний блок живлення. Регулювання напруги здійснюється з урахуванням типу трансформатора. Для охолодження приладу використовують звичайні кулери. Проблема даних пристроїв, як правило, полягає в надмірному струмі. Для того, щоб її вирішити, застосовують захисні фільтри.

Потужність приладів в середньому коливається в районі 300 Вт. Кабелі в системі використовуються лише не модульні. Таким чином, коротких замикань можна уникнути. Роз'єми блоку живлення для підключення пристроїв зазвичай встановлюють серії ATX 14. У стандартній моделі є два виходи. Випрямлячі використовуються підвищеної напруги. Опір вони здатні витримувати на рівні 3 Ом. У свою чергу, максимальне навантаження імпульсний регульований блок живлення сприймає до 12 А.

Імпульсний блок живлення (12 вольт) включає в себе два діода. При цьому фільтри встановлюються з малою ємністю. В даному випадку процес пульсації відбувається вкрай повільно. Середня частота коливається в районі 2 Гц. Коефіцієнт корисної дії у багатьох моделей не перевищує 78%. Відрізняються також дані блоки своєю компактністю. Пов'язано це з тим, що трансформатори встановлюються малої потужності. В охолодженні при цьому вони не потребують.

**Блок живлення Mastech NY1503D.** Блок живлення Mastech NY1503D забезпечує живлення електронних пристроїв і схем постійною напругою в діапазоні від 0 до 15 Вольт і струмом в діапазоні від 0 до 3 Ампер.

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Як візуальні пристрої контролю вихідних параметрів блоку застосовуються рідкокристалічні індикатори. Погрішність вимірів при вимірі вихідної напруги складає не більше  $1\% \pm 2$  одиниці, а при вимірі струму - не більше  $2\% \pm 2$  одиниці. Блок клем, з яких знімається напруга і клема заземлення приладу знаходиться в нижній частині лицьової панелі блоку живлення Mastech HY1503D. Гнізда з гвинтовими затисками дозволяють використовувати дроти як з однополюсними вилками, так і без яких або штекерів взагалі. В цьому випадку провідник надійно фіксується за допомогою гвинтового затиску.

Живлення блоку здійснюється від мережі змінного струму 220 Вольт. Включення і виключення джерела живлення Mastech HY1503D виробляється за допомогою клавійного перемикача.



Рисунок. 1.3. Зовнішній вигляд блоку живлення

Табл. 1.1 Технічні характеристики блоку живлення Mastech HY1503D

Параметри		Mastech HY1503D
Вихідна напруга, В		0 - 15
Вихідний струм, А		0 - 3
Рівень пульсацій	по струму, мА	3

	по напрузі, мВ	0,5
Коефіцієнт впливу навантаження %	по струму	0,2 + 5мА
	по напрузі	0.01 + 5 мВ
Коефіцієнт впливу напруги живлення %	по струму	0.2 + 1 мА
	по напрузі	0.01 + 1 мВ
Індикація значень вихідного струму і напруги		3-розрядні ЖК- індикатори
Габаритні розміри, мм		206 x 153 x 110
Живлення, В		~ 220 / 110 У ± 10 %

**Блок живлення Mastech NY1803D.** Mastech NY1803D живлять постійним струмом електронні пристрої і схеми напругою в діапазоні від 0 до 18 Вольт і струмом в діапазоні від 0 до 3 Ампер. Встановлені значення струму і напруги контролюються за допомогою рідкокристалічних індикаторів. Погрішність вимірів при вимірі вихідної напруги складає не більше  $1\% \pm 2$  одиниці, а при вимірі струму - не більше  $2\% \pm 2$  одиниці. Регулювання параметрів здійснюється потенціометрами, що знаходяться праворуч від ЖК-індикаторов.

У нижній частині лицьової панелі блоку живлення Mastech NY1803D знаходяться вихідні клеми, з яких знімається напруга і клема заземлення. Гнізда з гвинтовими затисками дозволяють використовувати дроти як з однополюсними вилками, так і без яких або штекерів взагалі. В цьому випадку провідник надійно фіксується за допомогою гвинтового затиску.

Живлення блоку здійснюється від мережі змінного струму 220 Вольт. Включення і виключення джерела живлення Mastech NY1803D виробляється за допомогою клавішного перемикача.

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок. 1.4. Зовнішніх вигляд блоку живлення

Табл.1.1 Технічні характеристики блоку живлення Mastech HY1803D

Параметри		Mastech HY1803D
Вихідна напруга, В		0 - 18
Вихідний струм, А		0 - 3
Рівень пульсацій	по струму, мА	3
	по напрузі, мВ	0,5
Коефіцієнт впливу навантаження %	по струму	0,2 + 5мА
	по напрузі	0.01 + 5 мВ
Коефіцієнт впливу напруги живлення %	по струму	0.2 + 1 мА
	по напрузі	0.01 + 1 мВ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ

Арк.

<b>Індикація значень вихідного струму і напруги</b>	3-розрядні ЖК-індикатори
<b>Габаритні розміри, мм</b>	206 x 153 x 110
<b>Живлення, В</b>	~ 220 / 110 В ± 10 %

**Блок живлення Mastech NY3003.** Mastech NY3003 забезпечує живлення електронних пристроїв і схем постійною напругою в діапазоні від 0 до 30 Вольт і струмом в діапазоні від 0 до 3 Ампер. Він відрізняється від моделі Mastech NY3002 лише значенням максимального струму вторинного ланцюга в 3 Ампер. Регулювання параметрів здійснюється потенціометрами. Для кожного параметра відведено по двох регулювальників (ГРУБО / ТОЧНО). Вихідні значення струму і напруги контролюються на 3-розрядних LED-індикаторах червоного кольору. У джерелі живлення Mastech NY3003 передбачений захист від короткого замикання у вторинному ланцюзі. В разі спрацювання захисту спалахує відповідні світлодіодні індикатори обмеження по струму або по напрузі.

У нижній частині лицьової панелі блоку живлення Mastech NY3003 знаходяться вихідні клеми, з яких знімається напруга і клема заземлення.

Живлення блоку здійснюється від мережі змінного струму 220 Вольт. Включення і виключення джерела живлення Mastech NY3003 виробляється за допомогою великого кнопкового вимикача з надійною фіксацією положення.

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок. 1.5. Зовнішній вигляд блоку живлення

Табл 1.3 Технічні характеристики блоку живлення Mastech HY3003

Параметри		Mastech HY3003
Вихідна напруга, В		0 - 30
Точність установки вихідної напруги, В		0,1
Вихідний струм, А		0 - 3
Точність установки вихідного струму, А		0,01
Рівень пульсацій	по струму, мА	3
	по напрузі, мВ	0,5
Коефіцієнт впливу навантаження %	по струму	0,2 + 1 мА
	по напрузі	0.01 + 5 мВ
Коефіцієнт впливу напруги живлення %	по струму	0.2 + 1 мА
	по напрузі	0.01 + 1 мВ
Індикація значень вихідного струму і напруги		LED-панели
Захист від перевантаження		по струму, від КЗ

**Моделі пристроїв з мікросхемами DA2, DA3.** Мікросхеми імпульсних блоків живлення даного типу серед інших пристроїв виділяються підвищеним опором. Використовують їх в основному для вимірювальних приладів. У приклад можна привести осцилограф, який показує коливання. Стабілізація напруги для нього є дуже важливою. В результаті показники приладу будуть більш точними.

Регуляторами багато моделей не оснащуються. Фільтри в основному є двосторонні. На виході ланцюга транзистори встановлюються звичайні. Все це дає можливість витримувати максимальне навантаження на рівні 30 А. У свою чергу, показник граничної частоти знаходиться на позначці 23Гц.

**Блоки з встановленими мікросхеми DA3.** Дана мікросхема дозволяє встановлювати не тільки регулятора, але й контролер, який стежить за коливаннями в мережі. Опір транзистори в пристрої здатні витримувати приблизно 3 Ом. Потужний імпульсний блок живлення DA3 з навантаженням в 4 справляється. Приєднувати вентилятори для охолодження випрямлячів можна. В результаті пристрою можна використовувати при будь-якій температурі. Ще одна перевага полягає в наявності трьох фільтрів.

Два з них встановлюються на вході під конденсаторами. Один фільтр розподільчого типу має на виході і стабілізує напругу, яка виходить від резистора. Діодів у стандартній схемі можна зустріти не більше двох. Однак багато залежить від виробника, і це слід враховувати. Основною проблемою блоків живлення даного типу є те, що вони не здатні справлятися з низькочастотними шумами. В результаті встановлювати їх на вимірювальні прилади недоцільно.

**Моделі пристроїв на діодах VD1.** Дані блоки розраховані на підтримку до трьох пристроїв. Регулятори в них є тристоронні. Кабелі для зв'язку встановлюються тільки не модульні. Таким чином, перетворення струму

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відбувається швидко. Випрямлячі у багатьох моделях встановлюються серії ККТ2.

Відрізняються вони тим, що енергію від конденсатора здатні передавати на обмотку. В результаті навантаження від фільтрів частково знімається. Продуктивність таких пристроїв досить висока. При температурах понад 50 градусів вони також можуть використовуватися.

В деякій мірі блок живлення також:

- виконує функції стабілізації і захисту від незначних перешкод живлячої напруги;
- будучи забезпечений вентилятором, бере участь в охолодженні компонентів всередині системного блоку персонального комп'ютера.

Потужність, що віддається в навантаження існуючими БЖ, в значній мірі залежить від складності комп'ютерної системи і варіюється в межах від 50 (вбудовані платформи малих форм-факторів) до 1800 Вт (більшість високопродуктивних робочих станцій, серверів початкового рівня або геймерських машин).

У разі побудови кластера, розрахунок необхідної кількості енергії, що підводиться враховує споживану кластером потужність, потужність систем охолодження і вентиляції, коефіцієнт корисної дії яких в свою чергу відмінний від одиниці. За даними компанії APC by Schneider Electric, на кожен Ватт споживаної серверами потужності, потрібно забезпечення 1,06 Ватта систем охолодження. Особливу важливість грамотний розрахунок має при створенні ЦОД з резервуванням за формулою N + 1.

### **1.3 Аналіз та дослідження основних недоліків існуючих блоків сучасних ДБЖ**

Згідно зі специфікацією ATX 2.x, блок живлення настільного комп'ютера повинен забезпечувати вихідні напруги  $\pm 5$ ,  $\pm 12$ ,  $+3,3$  Вольт, а також  $+5$  Вольт чергового режиму (англ. Standby).

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основними силовими ланцюгами є напруги +3.3 В, +5 В і + 12В. Причому, чим вище напруга, тим більша потужність передається за даними ланцюгах. Негативні напруги харчування 5В і 12В допускають невеликі струми і досить часто материнською платою не використовується.

Потенціал -5 В використовуються тільки інтерфейсом ISA і через фактичну відсутність цього інтерфейсу на сучасних материнських платах провід -5 В в нових блоках живлення повинен бути відсутнім.

Потенціал -12 В необхідний для повної реалізації стандарту послідовного інтерфейсу RS-232, тому також часто відсутній.

Сучасні електронні компоненти використовують напругу живлення не вище +5 Вольт. Найбільш потужні споживачі енергії, такі як відеокарта, центральний процесор, північний міст підключаються через розміщення на материнській платі або на відео-карті вторинні перетворювачі з живленням від ланцюгів як +5 Вольт так і +12Вольт.

Напруга +12 В використовується для живлення найбільш потужних споживачів. Поділ живлячих напруг на 12В і 5В доцільно як для зниження струмів по друкованим провідникам плат, так і для зниження втрат енергії на вихідних випрямних діодах блоку живлення.

Напруга +3.3 в блоці живлення формується з напруги +5 В, а тому існує обмеження сумарної споживаної потужності по  $\pm 5В$  і + 3.3В.

Напруги  $\pm 5$ ,  $\pm 12$ , +3,3 Вольт, +5 Вольт чергового режиму використовуються материнською платою. Для жорстких дисків, оптичних приводів, вентиляторів використовуються тільки напруги +5 В і + 12В..

**Блоки живлення для комп'ютерів .** У блоках живлення комп'ютера АТ вимикач живлення знаходиться в силовому ланцюзі і зазвичай виводиться на передню панель корпусу окремими проводами, харчування чергового режиму з відповідними ланцюгами відсутній в принципі. Однак майже всі материнські плати стандарту АТ + АТХ мали вихід управління блоком живлення, а блоки живлення, в той же час, вхід, що дозволяє материнській платі стандарту АТ керувати ним (включати і вимикати). Блок живлення стандарту АТ

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підключається до материнської плати двома шестиконтактних роз'ємами, що включаються в один 12-контактний роз'єм на материнській платі. До роз'ємів від блоку живлення йдуть різнокольорові дроти, і правильним є підключення, коли контакти роз'ємів з чорними проводами сходяться в центрі роз'єму материнської плати.

**Сучасний (АТХ).** У 24-контактного АТХ роз'єму, останні 4 контакту можуть бути знімними, для забезпечення сумісності з 20-контактним гніздом на материнській платі

Підвищено вимоги до + 5VBC - тепер БП повинен віддавати струм не менше 12 А (+3.3 VDC - 16,7 А відповідно, але при цьому сукупна потужність не належна перевищити 61 Вт) для типової системи споживання потужністю 160 Вт. Виявився перекіс вихідної потужності: раніше основним був канал +5.

Більшість материнських плат, що працюють на АТХ12V 2.0, підтримують також блоки живлення АТХ v1.x (4 контакти залишаються незадіяними), для цього деякі виробники роблять колодку нових чотирьох контактів які можуть від'єднуватися (24-контактний роз'єм живлення материнської плати АТХ12V 2.x; 20-контактний не має останніх чотирьох: 11, 12, 23 і 24).

«Power On» підтягується на резисторі до рівня +5 Вольт всередині блоку живлення, і повинен бути низького рівня для включення живлення.

«Power good» тримається на низькому рівні, поки на інших виходах ще не сформовано напруга необхідного рівня.

Провід «+3.3 V sense» використовується для дистанційного зондування .

Контакт 20 (і білий провід) використовується для забезпечення -5 В постійного струму в АТХ і АТХ12V версії до 1.2. Ця напруга не є обов'язковим вже в версії 1.2 і повністю відсутня в версіях 1.3 і старше.

У 20-контактний версії праві контакти нумеруються з 11 по 20.

Провід +3.3 VDC оранжевого кольору і відводка +3.3 V sense коричневого кольору, підключені до 13-му контакту, мають товщину 18 AWG; всі інші - 22 AWG

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Блок живлення ноутбука.** Блок живлення для ноутбуків, як правило, застосовується для зарядки АКБ, а також для забезпечення ноутбука харчуванням в обхід акумулятора. За типом виконання, БП ноутбука найчастіше зовнішній блок.

З причини практики випускати БП під конкретну модель (серію) ноутбуків і враховуючи той факт, що характеристики різних моделей значно різняться, на зовнішні блоки живлення немає єдиного стандарту, і самі БП зазвичай не взаємозамінні. Також, виробники ноутбуків часто використовують різні роз'єми живлення.

Більшість роз'ємів живлення ноутбуків виконуються з позитивним внутрішнім провідником, але існують роз'єми і з зворотною полярністю. Зазвичай ноутбуки харчуються від напруги 18.5В або 19В, хоча зустрічаються варіанти з напругою 15В, 16В, 19.5В, 20В або навіть 24В (Apple). Крім того, блоки живлення відрізняються максимальною вихідною потужністю.

Використання несумісних блоків живлення практично завжди призводить до виходу ноутбуків з ладу, за винятком випадків, коли полярність збігається, різниця в напрузі не перевищує 0,5 В, і БП досить потужний. Різниця в конструктивному виконанні штекерів рятує від неправильного підключення не завжди.

**Постановка завдання.** Завданням дипломного проекту – це проектування регульованого блоку живлення на мікроконтролері.

Проаналізувавши існуючі аналоги, було вирішено розробити пристрій з наступними параметрами (Табл. 1.4)

Табл. 1.4 Параметри пристрій

<b>Параметри</b>	
<b>Вихідна напруга, В</b>	0 - 30
<b>Точність установки вихідної напруги, В</b>	0,1
<b>Вихідний струм, А</b>	5

Індикація значень вихідного струму і напруги	10-разрядний ЖК-індикатор
Захист від перевантаження	від КЗ
Живлення, В	~ 220 В ± 10 %

Для успішного вирішення поставленого завдання необхідно процес проектування розділити на стадії, а саме: структурне, технічне і програмне проектування.

При структурному проектуванні вибираються, конкретизуються принципи побудови пристрою в цілому. Визначається склад, встановлюються зв'язки взаємодії між окремими частинами-блоками, формулюються вимоги до кожного блоку і виконуваних ним функцій.

Технічне проектування є подальшою деталізацією проектних рішень: вибираються типи фізичних елементів, на яких буде реалізовано пристрій, тобто елементна база; конкретизуються номінали елементів і модулів.

Програмне проектування вбирає в себе розробку алгоритму і подальше написання програми, для цього необхідне поглиблене знання мови програмування.

#### 1.4 Розробка структурної схеми проектованого пристрою

В процесі роботи технічного пристрою, для якісного забезпечення його номіналами напруг живлення важливе значення має зарядки акумулятора безперебійного живлення, що використовують різні зарядні пристрої, з відповідними параметрами, для правильної роботи пристрою. При виборі блоку живлення необхідно враховувати наступні основні параметри: вхідна напруга,

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вихідна напруга, сила вихідного струму, потужність, тип роз'єму, що вставляється в пристрій.

У загальному випадку проєктований пристрій складається із знижувального трансформатора, в якого первинна обмотка розрахована на мережеву напругу. Потім встановлюється випрямляч, що перетворює змінну напругу в постійну. Далі потрібно перетворити напругу, для роботи з мікроконтролером потрібний блок цифро-аналогового перетворення. При побудові блок-схеми пристрою основна увага повинна бути визначена до універсальності та відповідності сучасним вимогам які пред'являють до подібних пристроїв.

В даній ситуації також враховується той факт, що пристрої буде реалізована на мікроконтроллерной системі з апаратно-програмними методами. Тобто при необхідності залишаючи незмінним апаратну частину і оновлюючи програмне забезпечення можна реалізувати нові вимоги до розробки.

Керування здійснюється за допомогою панелі управління, ну і для відображення-дисплей.

Блок-схема пристрої наведена на рис.1.6

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

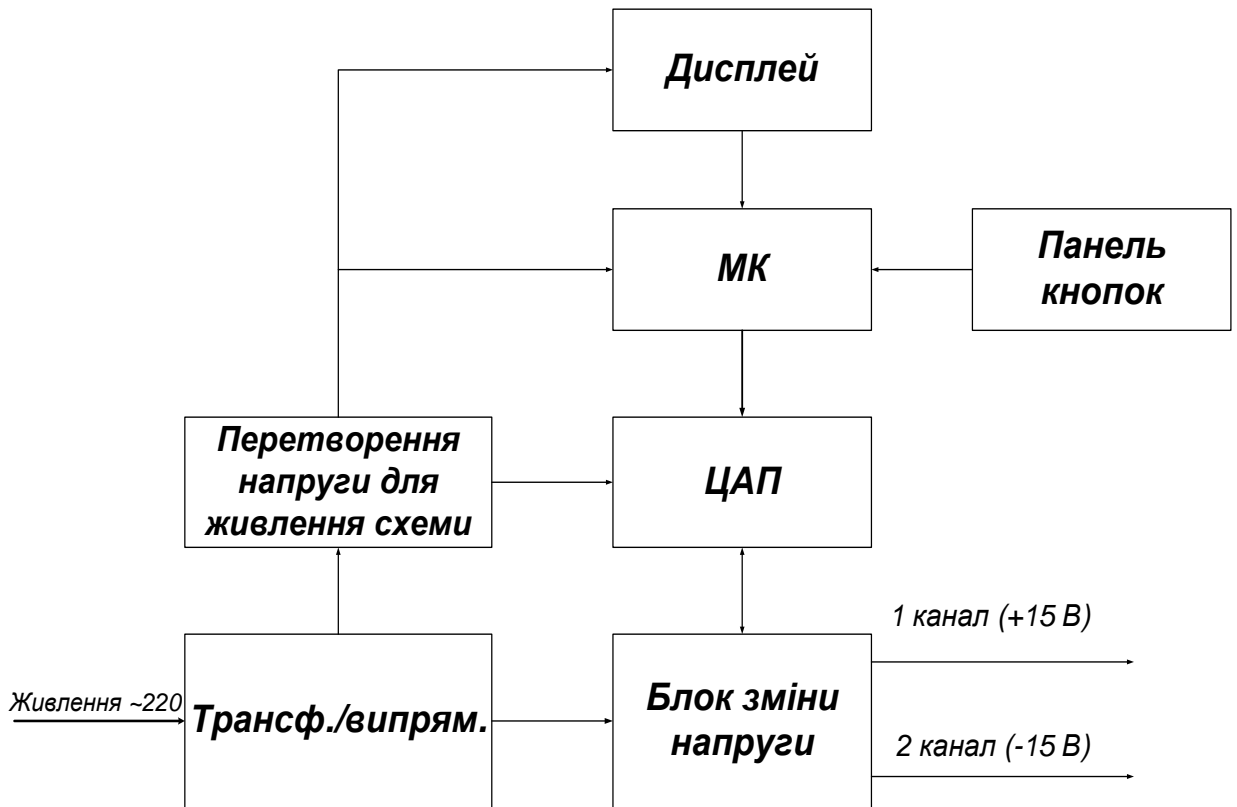


Рисунок. 1.6. Блок-схема пристрою

**Функціонування вузлів блок-схеми. Трансформатор/випрямляч.** У цьому блоці використовується знизуючий трансформатор та діодний міст. Трансформатор буде знижувати вхідну напругу, а міст буде «випрямляти» змінну напругу, а також для здобуття постійної (а не пульсуючого) напруги, схему треба доповнити фільтром на конденсаторі, а так само, можливо і стабілізатором.

**Перетворення напруги для живлення схеми.** У цьому блоці треба стабілізувати «випрямлену» напругу, для живлення схеми, тобто для живлення основних вузлів схеми, таких як мікроконтролер.

**Блок зміни напруги.** Тут треба стабілізувати «випрямлену» напругу з обмоток трансформатора і перетворити у задану вихідну напругу.

**ЦАП.** Блок цифро-аналогового перетворення, він потрібен для перетворення цифрового коду з виходів мікроконтролера у аналоговий сигнал

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**МК.** Цей блок є головним блоком, тут буде проводитися управління вихідною напругою и відображення її на дисплеї.

**Панель кнопок.** Панель кнопок – цей блок відповідає за введення на входи мікроконтролера управляючого сигналу, тобто для задання вихідної напруги.

**Дисплей.** Цей блок відповідає за виведення поточної напруги на дисплей.

Стійкість до зовнішніх впливів (наприклад, вібростійкою) - це властивість РЕА виконувати свої функції в умовах впливу зовнішнього фактора (вібрації), зберігаючи при цьому значення параметрів в межах, встановлених НД. Міцність стосовно зовнішніх впливів (наприклад, віброміцність), повинна протистояти впливу зовнішнього фактора (вібрації) і зберігати після припинення впливу значення параметрів в межах.

Значення кліматичних умов для стійкого функціонування:

- температуру навколишнього повітря - 15 ... + 35 °С;
- відносна вологість - 45 - 75%;
- атмосферний тиск - 86-104 КПа (650-808 мм рт. Ст.).

## **1.5 Вибір та обґрунтування елементної бази та МКС**

### **1.5.1 Побудова і обґрунтування схеми блока живлення на сучасних програмних пакетах**

Розроблений трансформаторний блок живлення на 5В. Блок живлення має таку структурну схему, представлену на рис. 1.7.

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

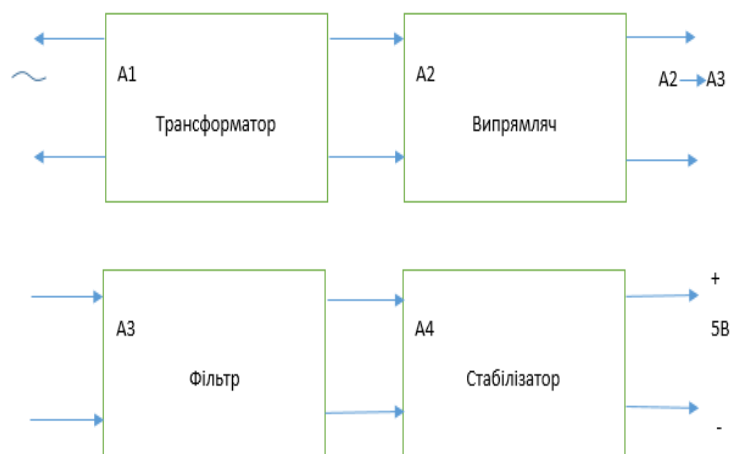


Рисунок 1.7.. Структурна схема блока живлення на 5В

У спроектованому БЖ трансформатор відіграє ключову роль, саме він знижує (перетворює) мережеве живлення 220 В в низьковольтне. Трансформатор повинен бути силовим, розрахований на мережеву частоту 50 Гц, з первинною обмоткою на 220 В і однієї вторинною обмоткою на 36 В. Номінальна потужність трансформатора 8 - 10 Вт.

Випрямляч (A2) - перетворює змінну напругу на вході в постійне на виході. Будемо використовувати однофазний некерований випрямляч - діодний міст.

Фільтр (A3) - призначений для згладжування напруги після випрямляча. Чим більше ємність конденсатора, тим менше к-т пульсації.

Стабілізатор напруги (A4) - це мікросхема, служить для стабілізації діапазону напруги на вході в чітко встановлений значення на виході.

При розробці БЖ використовуємо схему яка показана на рис.1.8..

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

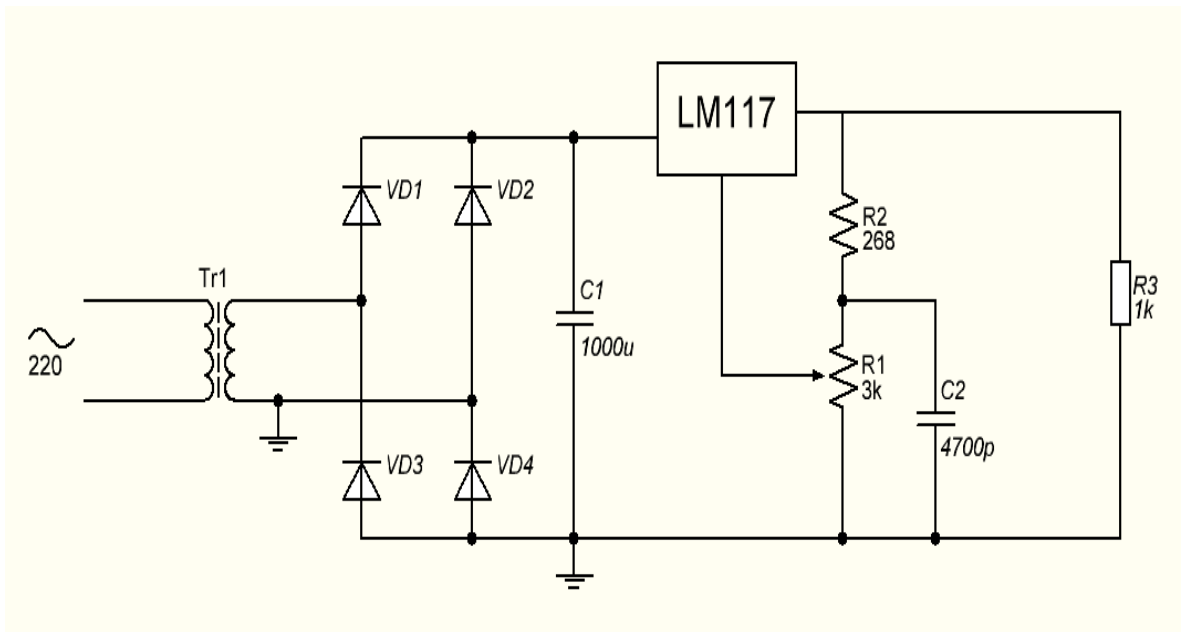


Рисунок 1.8. Схема блока живлення на 5 В

По цій схемі зібрали функціональну схему Micro-Cap. Схема складається з джерела напруги Sine Source частота якого дорівнює 50Гц.

Модель трансформатора має такі параметри:

- індуктивність первинної обмотки 70mГн;
- індуктивність вторинної обмотки 9mГн;
- коефіцієнт зв'язку 0,98.

Завдяки застосуванню інтегрального стабілізатора LM117, можна створити регульований джерело стабілізованої напруги. Схема дуже проста, змінюючи опір R1 можна регулювати вихідну напругу від 1,5 до 30В, трансформатор зі змінним напругою на вторинній обмотці 25В розрахований на максимальний струм 2А.

Після випрямлення напруги і фільтрації, що не стабілізована напруга буде приблизно 35В, що цілком достатньо для отримання максимального стабілізованого напруги в 30В.

Мікросхеми серії LM117 - регульовані, 3-вивідні стабілізатори позитивної напруги, здатні видавати в навантаження струм до 1,5 А при напрузі стабілізації

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

від 1,2 до 37В. Вони виключно прості у використанні і вимагають тільки двох зовнішніх резисторів для установки вихідної напруги.

LM117 упакований в стандартні корпуси транзисторів, який легко монтується.

На додаток до високої продуктивності, ніж фіксовані регулятори, мікросхеми LM117 серії забезпечує повний захист від перевантаження (обмеження струму і тепловий захист).

Мікросхеми даної серії часто застосовують там де необхідно невелика напруга від 1,2В при великому струмі, наприклад LM150 серії (3А) і LM138 серії (5А). Для негативних напруг LM137.

Макромодель мікросхеми LM117 наведена на рис.3.8. Підстроювальний резистор на 3кОм, який дає можливість підстроювати напругу на виході, блоку живлення. Резистор дає змогу змінювати напругу від 5В до 15В.

За допомогою цих моделей зібрали принципова схему БЖ. Ця схема наведена на рис.1.9.

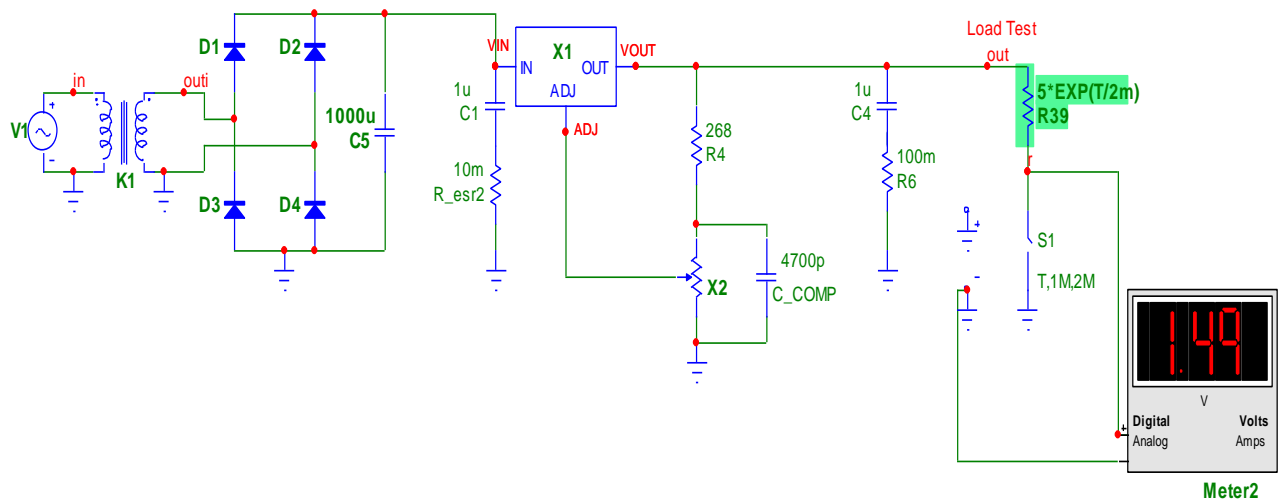


Рисунок 1.9. Принципова схема блока живлення розроблена в Micro-Cap

За допомогою аналізу перехідних процесів, провели аналіз та отримали такі графіки рис.1.10:

- напруга на вході V(in), В;

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- напруга на виході блоку живлення  $V(r)$ , В;
- опір на резисторі R39  $R(R39)$ , Ом.

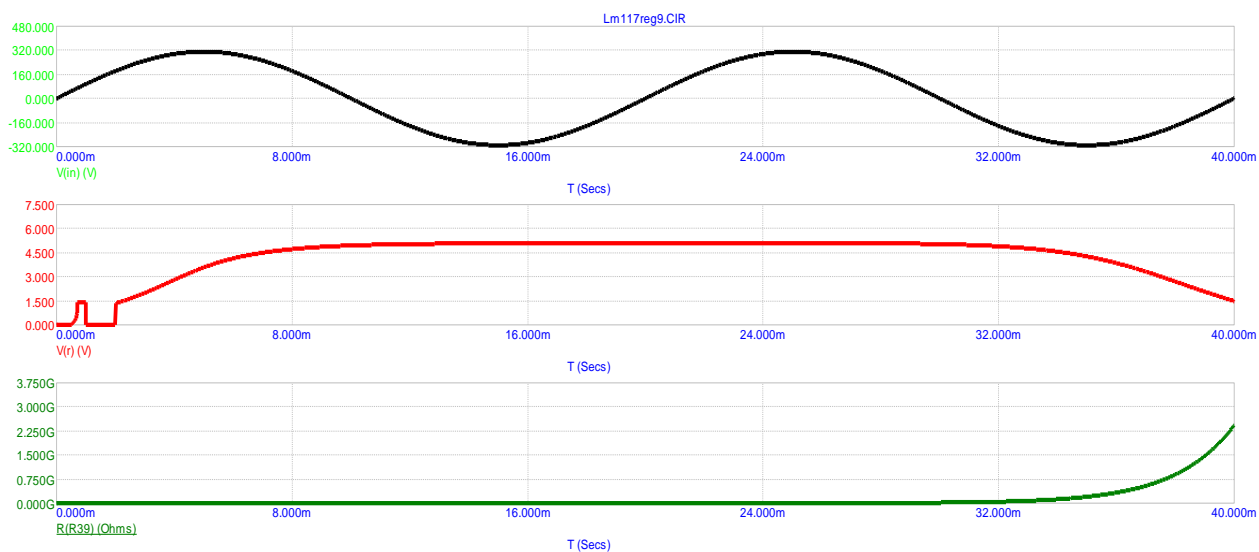


Рисунок 1.10. Результати моделювання

Як видно з графіка  $V(r)$  напруга на виході блоку живлення стає стабільною після 11,15 мс. В цій схемі ще є ключ який моделює аварійний збій. Тому на початку графіка за заданою умовою моделі ключа, видно як спрацював ключ.

Резистор в схемі, R39 емулює навантаження БЖ. Опір резистора R39 змінюється за такою формулою  $R39 = 5 * \text{EXP}(T/2m)$ . За даною формулою опір R39 експоненційно змінюється. І на проміжку часу 32мс він збільшується до 2.426 ГОм. Відповідно напруга падає на резисторі, це видно на графіки  $V(r)$ .

Прогрес не стоїть на місці. Продуктивність комп'ютерів стрімко зростає. А зі збільшенням продуктивності зростає і енергоспоживання. Процесори споживають все більше і більше.

У переважній більшості сучасних блоків живлення використовується мікросхема SG6105. А схема включення її, має одну дуже неприємну особливість - вона не стабілізує напруги 5 і 12 вольт, а на її вхід подається середнє значення цих двох напруг, отримане з резисторного подільника. І стабілізує вона це середнє значення. Через цю особливість часто відбувається

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

таке явище, як "перекіс напруг". Перекіс напруг виникає через нерівномірний розподіл навантаження по шинах +12 і +5 Вольт. Наприклад, процесор живиться від шини +5В, а від шини +12 живиться жорсткий диск і CD привід. Навантаження на +5 В у багато разів перевищує навантаження на +12 В. 5 вольт провалюється. На багатьох сучасних материнських платах процесор живиться від 12 вольт, тоді відбувається перекіс навпаки, 12 вольт знижується, а 5 підвищується.

Модернізація блоків на SG6105. До виводів 17 (IN) і 16 (COMP) мікросхеми підключаємо резисторний дільник R91, R94, R97 і налаштовуємо резистор VR3. На одному блоці відключаємо напруга 5 вольт, для цього випаюємо резистор R91. Тепер налаштовуємо величину напруги 12 вольт резистором R94 грубо, а змінним резистором VR3 точно. На іншому блоці навпаки, відключаємо 12 вольт, для цього випаюємо резистор R94. І налаштовуємо величину напруги 5 вольт резистором R91 грубо, а змінним резистором VR3 точно. Провідник PC - ON всіх блоків живлення з'єднуються між собою і паяють до 20-ти контактної роз'єму, який потім підключаємо до материнської плати. Далі замінюють великі високовольтні конденсатори. Бажано поставити не менш, ніж 470мкф х 200В. Дроселі ставляться тільки в низьковольтну частину блоку живлення, шляхом намотування на ферритове кільце провідника з лаковою ізоляцією. Згладжуючі конденсатори розпаюються в порожні місця в низьковольтній частині. Вистачить і трьох конденсаторів 2200мкф х 16В. Треба замінити діодні збірки. Бажано поставити 2 або 3 збірки MOSPEC S30D40. У блоці живлення є такі канали, як +5 і +12. Завищена напруга другого каналу (+12) шкідливо для комп'ютера. Для зменшення цього показника треба в розриви жовтих провідників впаяти досить потужний діод.

В результаті проведених робіт виходить модернізований блок живлення з збільшеним значенням напруги на 20-30%. Він відмінно буде працювати протягом багатьох років.

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В даній роботі розроблений блок живлення, який на вході має напругу 220В а на виході 5В. Розроблений БЖ відповідає вимогам які потрібні для підключення його до пристрою, який розробляється до дипломної роботи.

Блок живлення складається з 4 - х основних блоків:

- блок А1 (Трансформатор);
- блок А2 (Випрямляч);
- блок А3 (Фільтр);
- блок А4 (Стабілізатор).

Блок живлення розроблено в програмі Micro-Cap, та проведено аналізи, побудовано графік, за допомогою яких можна аналізувати БЖ.

На графік  $V(in)$  маємо вхідну змінну напругу з частотою 50Гц. Графік  $V(r)$  показує напругу на виході БЖ. На цьому графіку бачимо, що на виході БЖ маємо стабільну напругу 5В.

За результатами моделювання бачимо, що параметри розробленого блоку живлення відповідають вимогам пристрою до якого його будуть підключати.

**Вибір елементної бази.** Вибір елементної бази проводиться на основі схеми електричної принципової з урахуванням вимог викладених в технічному завданні. Експлуатаційна надійність елементної бази багато в чому визначається правильним вибором типу елементів при проектуванні (блоку управління замком електромеханічним) і використанні в режимах, які перевищують допустимі. Слід зазначити, що нижче розглядаються допустимі режими роботи та накладаються при цьому обмеження в залежності від факторів, що впливають лише з точки зору стійкої роботи самих елементів, не торкаючись схемотехніки і впливу параметрів описуваних елементів на інші елементи.

Пристрій складається з резисторів, конденсаторів, стабілітронів, оптрона (оптопар), контролера, трансформатора, діодів і Шоттки та МК системи. Розглянемо кожен елемент більш докладно.

Резистори і конденсатори були підібрані таким чином, щоб здешевити виробництво, прискорити його, але не втратити важливих параметрів.

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Резистори і конденсатори виконані в 1 корпусі. Резистори мають схожі параметрами і відрізняються лише опір і потужністю:

R1, R2:

- номінальний опір: 2,2 МОм;
- номінальна потужність: 0.125 Вт;
- допустиме відхилення опору:  $\pm 1\%$ ;
- діапазон температур: від -55 до +125 °С;
- гранична робоча напруга: 150 В.

R3, R4:

- номінальний опір: 2 МОм;
- номінальна потужність: 0.125 Вт;
- допустиме відхилення опору:  $\pm 1\%$ ;
- діапазон температур: від -55 до +125 °С;
- гранична робоча напруга: 150 В.

Зіставляючи задані умови експлуатації приладу і умови експлуатації діодів, робимо висновок, що обраний тип придатний для експлуатації в даних умовах.

Порівняльний аналіз по використанню елементної бази в даних модулях згідно із запропонованою схемою електричної принципової показав відповідність експлуатаційних і технічних характеристик електрорадіо елементів заданих умов експлуатації.

В результаті зіставлення умов експлуатації розроблювального приладу і умов експлуатації, що застосовуються в ньому, провели вибір елементної бази.

Вибір, характеристики і функціонування використовуваної МК-системи буде детально розглянуто далі.

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1.6 Розрахунок та побудова функціональної схеми пристрою ДБЖ на МКС

Контроллер блоку живлення реалізований на популярному контроллері PIC16 F84A - це 8-розрядний мікроконтролер з Flash-пам'яттю об'ємом 1Кбайт, був вибраний цей мікроконтролер, бо він достатньо поширений, дешевий та підходить по характеристикам для проектуваного пристрою.

У мікроконтролері PIC16F84 існує два блоки пам'яті – пам'ять програм і пам'ять даних. Кожен блок має свою власну шину, що дозволяє за один такт виробляти звернення як до коду, так і до даних.

Пам'ять даних мікроконтроллера PIC16F84 можна розділити на спеціальні регістри, що містять службову інформацію про стан мікроконтроллера і регістри загального призначення, використовувані як оперативна пам'ять мікроконтроллера.

Пам'ять для зберігання програми мікроконтроллера PIC16F84 (1к 14-і бітових слів) виконана по FLASH технології і розміщена безпосередньо на кристалі мікроконтроллера. Вибірку чергової інструкції з пам'яті здійснює блок управління з використанням поточного значення лічильника команд, що має восьмирівневий стек, що дозволяє реалізувати послідовний виклик процедур.

Після вибірки мікрооперація зберігатися в регістрі інструкцій IR і доступна декодеру для вибірки даних і декодування.

Декодер розпізнає і декодує вибрану команду для того, щоб повідомити блок управління, які апаратні частини ядра мікроконтроллера мають бути задіяні для виконання інструкцій.

Блок управління повідомляє тактовий генератор, в якій послідовності повинні працювати апаратні блоки контроллера (тобто управляє роботою конвеєра).

Регістр загального призначення мікроконтроллера PIC16F84A є набором швидкісних регістрів (68 \* 8 біт).

Дані в регістровий файл можуть поступити по наступних дорогах:

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- З регістра інструкцій через мультиплексор MUX1.
- Від АЛП.
- З пам'яті даних.
- З портів вводу/вивода і інших периферійних пристроїв.

АЛП мікроконтролера PIC16F84A, який управляється блоком управління має регістр акумулятор, доступний програмі і регістр статусу, який може інформувати про результати вибірки.

Дані на АЛП можуть поступати з наступних джерел:

- Від регістра інструкцій через мультиплексор MUX2.
- З регістрів загального призначення.
- З пам'яті даних. При цьому побічно через регістри загального призначення операнд може поступити на АЛП.

FSR використовується для реалізації механізмів прямої і непрямой адресації.

Пам'ять даних (64 байт) служить для зберігання константних значень і в деяких випадках для зберігання частини виконуваної коди при браку пам'яті програм.

Електростираний, перепрограмований ПЗП.

Програмування за принципом ISP дозволяє по засобах спеціального інтерфейсу (2-і лінії) програмувати пам'ять даних і інструкцій.

Порти вводу/вивода призначені для підключення різного периферійного устаткування по засобах 2-х портів, до 16-і ліній ПУ. Всі порти мікроконтролера PIC16F84 програмно доступні і дозволяють програмно налаштувати на різні режими функціонування.

ADC - розширення портів вводу/вивода до яких можна підключати джерела аналогового сигналу.

USART - універсальний блок послідовної передачі інформації, дозволяє підключати периферійні пристрої по послідовному інтерфейсу.

Ядро мікроконтролера PIC16F84A виготовлене по гарвардській архітектурі спільно з акумуляторною архітектурою, з використанням регістрів загального

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



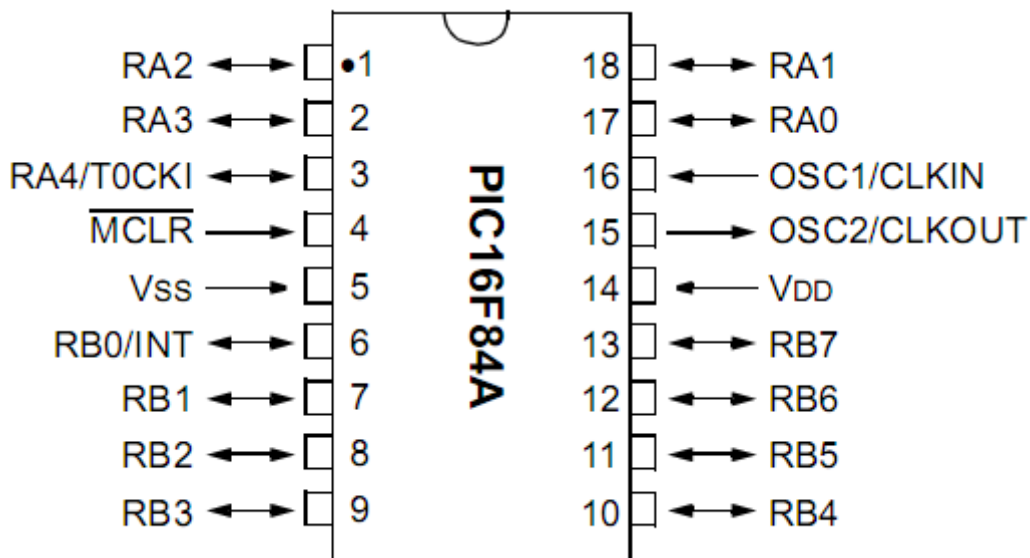


Рисунок. 1.12. Призначення виводів мікроконтролера PIC16 F84A

Оскільки в складі мікроконтролера немає цифроаналогового перетворювача, застосований вітчизняний ЦАП К572ПА1А на кожен канал регулювання.

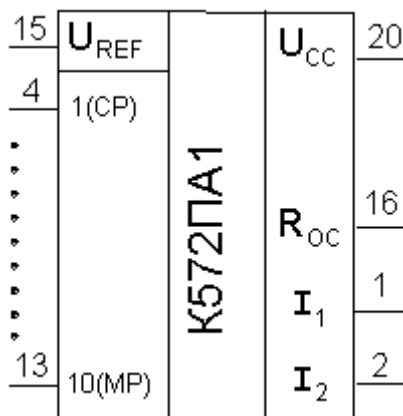
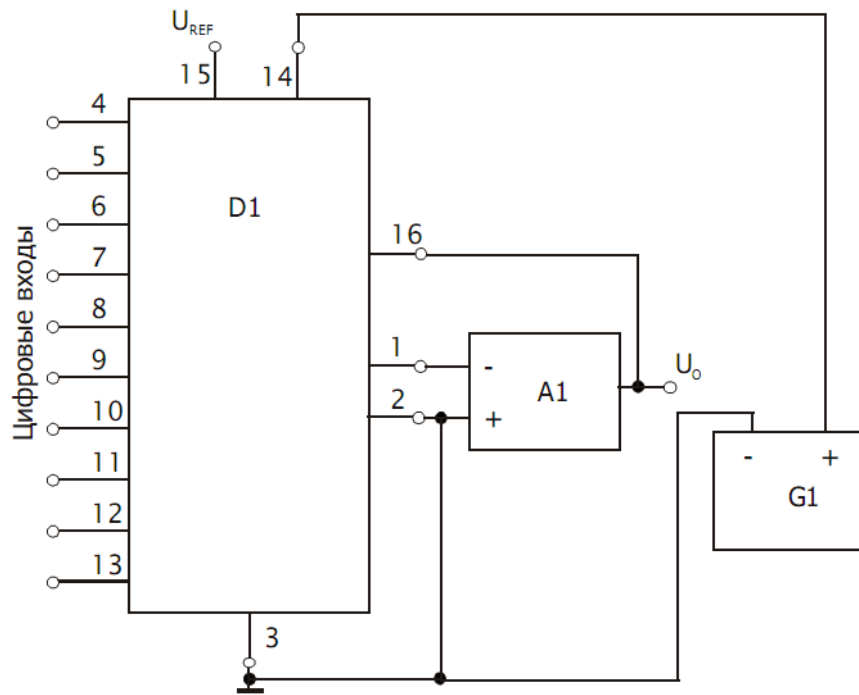


Рисунок. 1.9. Мікросхема К572ПА1

Мікросхема ЦАП К572ПА1 призначена для перетворення 10-розрядної прямої паралельної двійкової коди на цифрових входах в струм на аналоговому виході, який пропорційний значенням коди і опорної напруги. Для роботи в режимі з виходом по напрузі до ІС ЦАП К572ПА1 підключаються операційний підсилювач (ОП) з метою створення негативного зворотного зв'язку, що працює в режимі підсумовування струмів.



D1 - микросхема; A1 - операційний усилитель

Рисунок. 1.13 . Основна схема включення з операційним підсилювачем К ЦАП К572ПА1А підключаємо операційний підсилювач КР140УД20

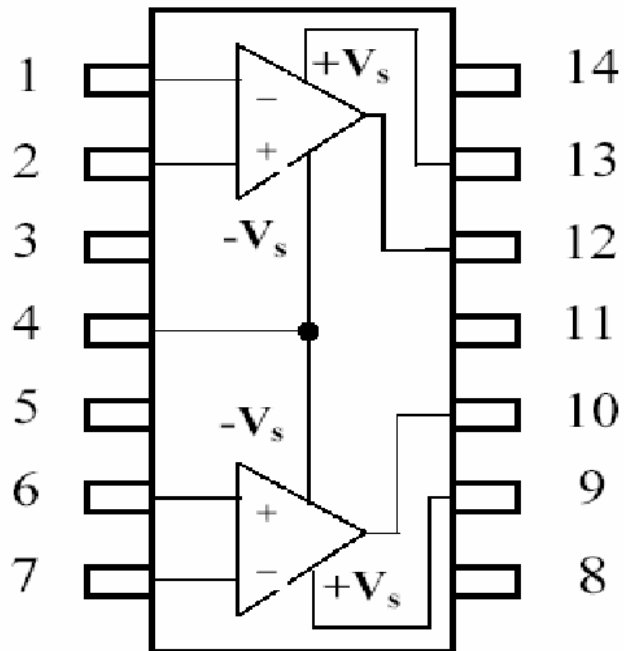


Рисунок. 1.14. Структурна схема КР140УД20

Для введення даних на мікроконтролер та для виведення даних з мікроконтролера використовується сдвиговий реєстр К561ІР2 для кожного ЦАП

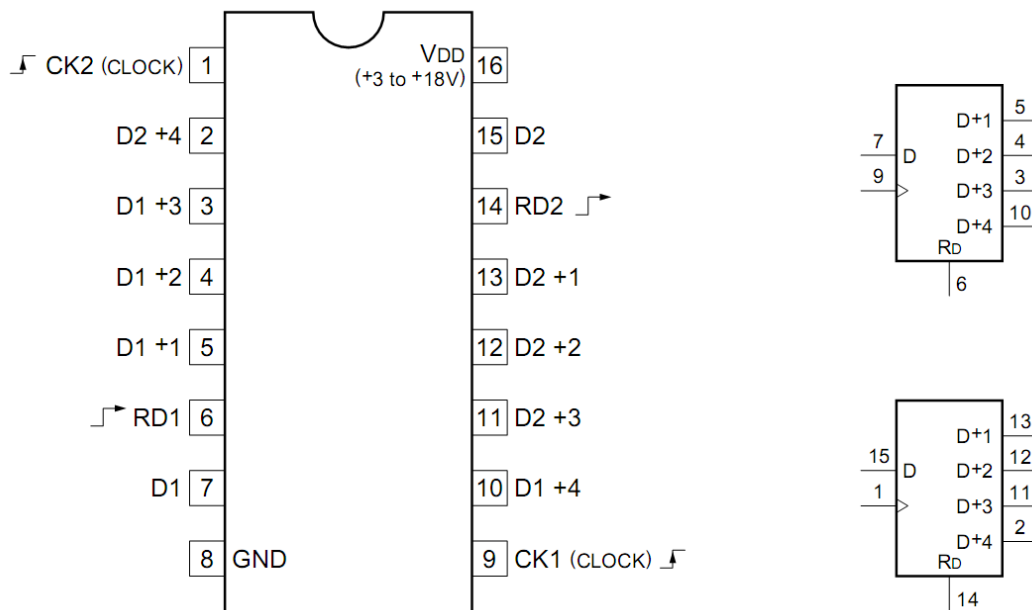


Рисунок. 1.15. Мікросхема К561ІР2

ЖКИ індикатор – 10 розрядний, з контроллером фірми Holtek HT1613.

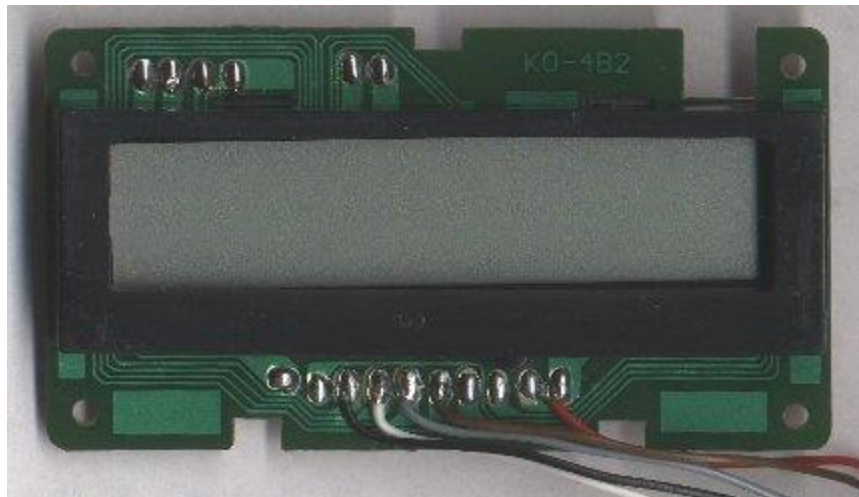


Рисунок.. 1.16. 10-разрядный ЖКИ - модуль на основе контроллера HT1613

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Призначення виводів:

- 1 – **DI** – вхід даних
- 2 – **CLK** – тактовий вхід
- 3 – **VSS** – загальний
- 4 – **VDD** – живлення
- 5 – **S1** – установка часу
- 6 – **S2** – налаштування часу
- 7 – **C2** – COM2
- 8 – **C1** – COM1 (TIC)
- 9 – **C3** – COM3
- 10 – **HK** – виведення свідчень часу / контролер

Виводи 5,6 - усередині підтягнуті до загального виводу через резистор близько 5 МОм.

Выводы 1,2,10 - усередині підтягнуті до живлення через резистор близько 1 МОм.

Для праці контроллером вивід 10 з'єднати із загальним дротом, виводи 5 - 9 залишити непідключеними.

Данні подаються на вивід 1 і замикаються по спаду тактуючих імпульсів на тактовому вході 2.

Пьезокерамічний випромінювач будь-який, служить для озвучування клавіш і виконуваних дій. Номінал кварцевого резонатора не критичний – будь-який від 3 до 4 МГц.

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

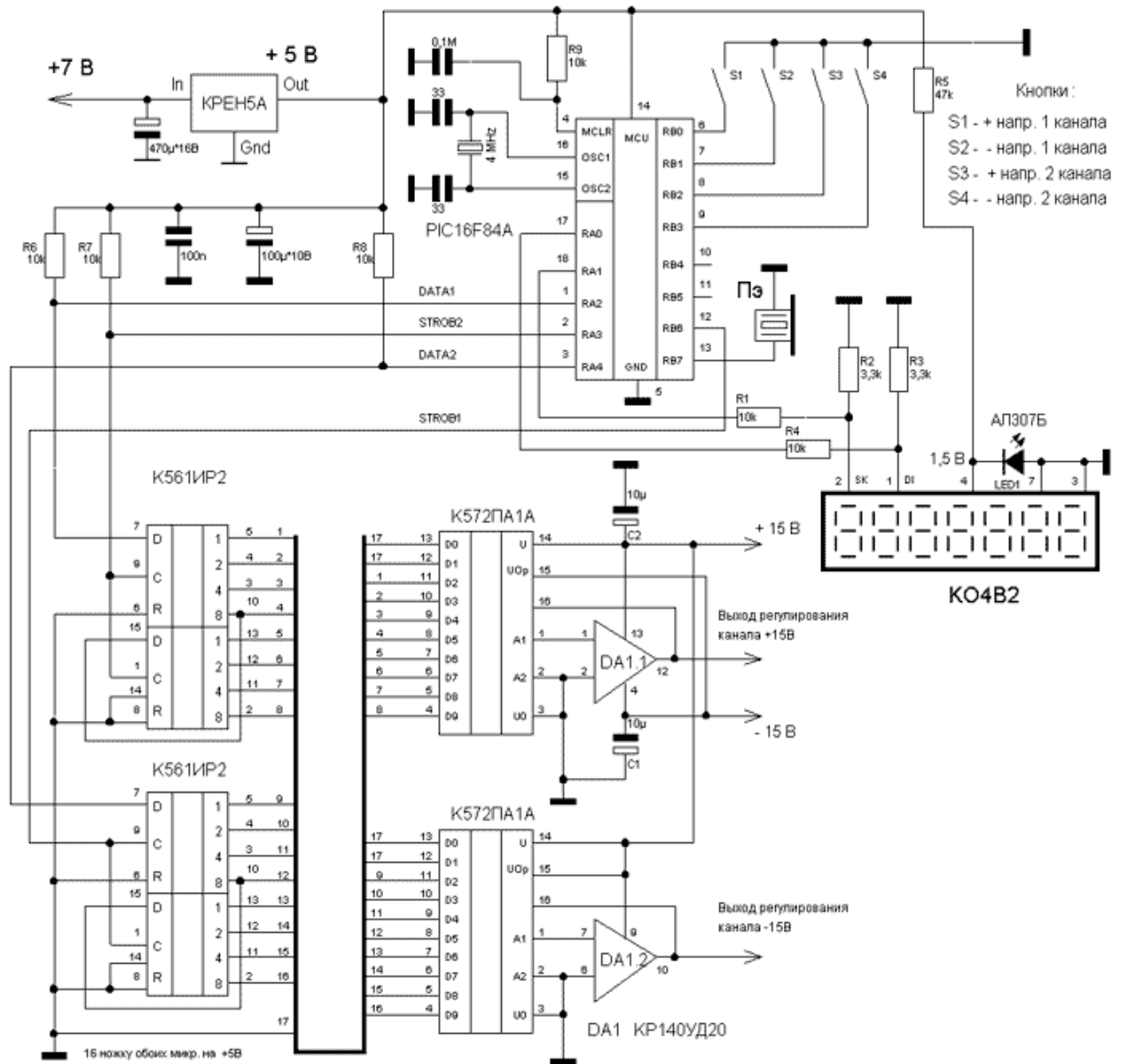


Рисунок. 1.17. Контроллер регулируемого блока живлення

**Стабілізатор блоку живлення.** Стабілізатор напруги побудований за схемою із застосуванням мікросхем K142ЕН12А і K142ЕН18А. За призначенням ці мікросхеми є регульованими стабілізаторами напруги в межах 1,2-37,0В і 1,3-26,5В відповідно. Тому даний контроллер задає «зразкову» напругу від 0 до 14,7В. Відповідно вихідна напруга рівна  $U_{\text{контр.}} + 1,3\text{В}$ . Оскільки ці мікросхеми допускають максимальний струм в навантаженні 1,0 А при напрузі 10В, на допомогу» в кожному каналі паралельно включені потужні транзистори.

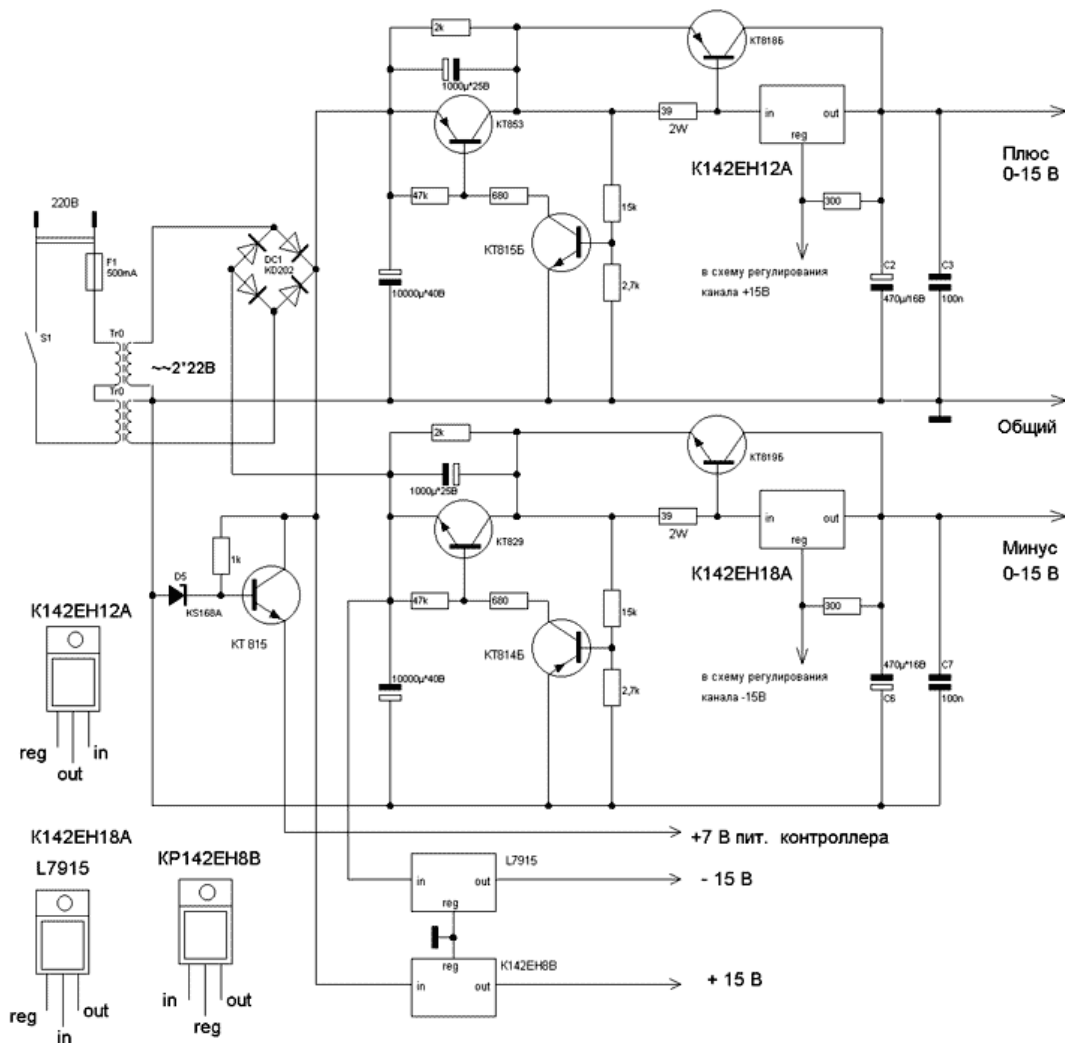


Рисунок. 1.18. Стабілізатор блоку живлення + - 15В

Для стабільної роботи пристроїв рівень пульсацій, як правило, не повинен перевищувати 3-5% від рівня номінальної напруги на відповідному виході. Звичайно, на платах є власний вбудований лінійний стабілізатор напруги, але він призначений для тонкої стабілізації, тому - чим менше будуть перешкоди на виході БП, тим краще для загальної надійності системи.

## 1.7 Принципи розрахунку та побудова печатної плати пристрої

**Обґрунтування вибору матеріалів та покриттів.** Використовуючи монтаж на поверхню, сумарна маса набагато менше, ніж сумарна маса елементів в отвори, тому сили, що діють на друковану плату з поверхневим монтажем, менше сил, що діють на друковану плату з монтажем в отвори, це дає можливість використовувати склотекстоліт товщиною 1.5 мм.

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ

Найбільш підходящий матеріал для застосування їх до змішаного монтажу є матеріал СФ-2-50 ГОСТ 12652-74, що має двостороннє гальванічне покриття з міцністю зчеплення 300 гс / мм<sup>2</sup> і товщиною фольги 50 мкм, на основі склотекстоліти.

**Фрагмент реалізації друкованих плат.** Вибір матеріалу друкованих плат повинен обумовлюватися умовами експлуатації. Основні вимоги до друкованих плат, в нестационарних умовах експлуатації, це стійкість матеріалу друкованих плат до динамічних навантажень, а також захисне покриття від вологи і пилу.

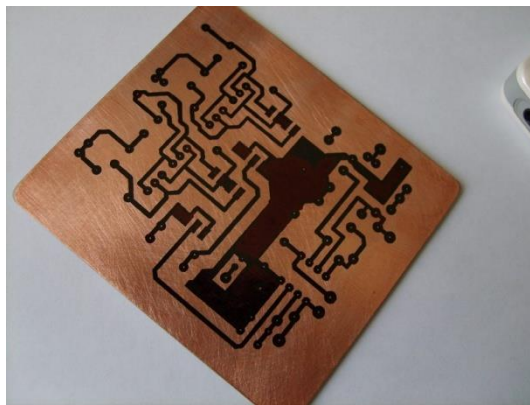


Рисунок. 1.19. Виготовлення друкованих плат на базі фольгованого текстоліту

Для виготовлення друкованих плат в РЕА найбільш широкого поширення набули склотекстоліт і гетинакс. Матеріал для виготовлення ДП повинен мати наступні показники (в заданих умовах експлуатації РЕЗ):

- велику електричну міцність;
- малі діелектричні втрати;
- допускати штампування;
- витримувати короткочасне вплив температури до плюс 2400С в процесі пайки на платі ЕРЕ;
- мати високу вологостійкість;
- бути дешевим;

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– володіти хімічною стійкістю до дії хімічних розчинів, використовуваних в техпроцесах виготовлення плати.

Для виготовлення плат загального застосування в РЕМ найширше використовується склотекстоліт. Фольгований склотекстоліт являє собою шаруватий пресований матеріал, виготовлений на основі тканини зі скловолокна, просоченої термореактивним сполучною на основі епоксидної смоли, і облицьований з одного боку мідної електролітичної або гальваностійкою фольгою (виготовляють листами товщиною: до 1 мм - не менше 400x600мм; від 1,5 і більше - не менше 600x700мм). На підставі вищенаведеного, для виготовлення друкованої плати може використовуватися наступний матеріал: СФ-2-35-1,5 ГОСТ 10316-78 - склотекстоліт фольгований призначений для виготовлення друкованих плат з підвищеними діелектричними властивостями.

Спосіб отримання деталі залежить від контуру деталі або розгортки. Уніфікація розмірів вирубуються елементів (отворів, пазів, виступів, радіусів сполучень) дозволяє використовувати поелементне штампування. Мінімальна ширина деталі для окремих ділянок її контуру залежить від товщини металу і його механічних властивостей.

### **1.8 Побудова алгоритмів функціонування пристрої**

Прогрес не стоїть на місці. Продуктивність комп'ютерів стрімко зростає. А зі збільшенням продуктивності зростає і енергоспоживання. Процесори споживають все більше і більше.

У переважній більшості сучасних блоків живлення використовується мікросхема SG6105. А схема включення її, має одну дуже неприємну особливість - вона не стабілізує напруги 5 і 12 вольт, а на її вхід подається середнє значення цих двох напруг, отримане з резисторного подільника. І стабілізує вона це середнє значення. Через цю особливість часто відбувається таке явище, як "перекіс напруг". Перекіс напруг виникає через нерівномірний розподіл навантаження по шинах +12 і +5 Вольт. Наприклад, процесор

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

живиться від шини + 5В, а від шини +12 живиться жорсткий диск і CD привід. Навантаження на +5 В у багато разів перевищує навантаження на +12 В. 5 вольт провалюється. На багатьох сучасних материнських платах процесор живиться від 12 вольт, тоді відбувається перекіс навпаки, 12 вольт знижується, а 5 підвищується.

Слід зазначити, що саме апаратно-програмна реалізація дозволяє без особливих труднощів впоратися з подібними спотвореннями в роботі джерел живлення. А саме програма яка стежить за нормалізацією соотетствующих параметрів оперативно діагностує можливі відхилення і в подальшому їх компенсує.

За результатами моделювання бачимо, що параметри розробленого блоку живлення відповідають вимогам пристрою до якого його будуть підключати. Після вмикання пристрою на дисплей виводиться поточна напруга обох каналів. Якщо треба збільшити напругу на першому каналі, то треба натиснути кнопку S1, а якщо зменшити, то S2. Відповідно на другому каналі, щоб збільшити напругу – S3, зменшити – S4. Напруга регулюється з шагом 0,1 В. Також передбачена швидка установка максимальної (одночасне натиснення кнопок S1+S3), мінімальної (одночасне натиснення кнопок S2+S4) напруги. Після кожного натискання однієї з кнопок або разом на дисплеї змінюється поточна напруга. Відповідно функціональних вимог був складений алгоритм роботи пристрою по якому була написана управляюча програма. Програма була написана на мові асемблера, бо команди мови асемблера один до одного відповідають командам мікропроцесора, фактично, вони є зручнішою для людини символічною формою запису (мнемокод) команд і їх аргументів. Крім того, мова асемблера забезпечує використання символічних міток замість адрес елементів пам'яті, які при асемблюванні замінюються на абсолютні або відносні адреси, що автоматично розраховуються, а також так названих директив (команд, що не переводяться в процесорні інструкції, а виконуваних самим асемблером).

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Резюме

В даному дипломному проекті розроблено регульований блок живлення на мікроконтролері. Для проектування пристрою, спочатку було оглянуто існуючі аналогічні пристрої, проаналізовано їх недоліки. Розроблений пристрій має регулювання вихідної напруги в межах  $\pm 15$  вольт, з дискретністю 0,1 вольт при струмі навантаження до 5 А, він призначений для живлення як звичайних схем, так і схем яким потрібно двополярне живлення, наприклад, схеми у складі яких є операційний підсилювач, а також може застосовуватись для живлення пристроїв яким достатньо 30В та споживаний струм не перевищує 5А.

Оцінка якості програмного продукту з точки зору користувача визначається необхідним на стадії функціонування розміром оперативної пам'яті ЕОТ, витратами машинного часу, пропускнуою спроможністю каналів передачі даних. Оцінка якості програмного продукту включає визначення трудомісткості і вартості його створення.

### 2.2 Визначення трудомісткості розробки програмного забезпечення

Тривалість розробки програмного продукту залежить від його обсягу, трудомісткості розробки, кваліфікації виконавців, а також планових термінів, визначених умовами ринку. Методом структурної аналогії по відповідних каталогах аналогів програмного забезпечення визначається обсяг програмних засобів, у тисячах умовних машинних команд програми аналога

#### Каталог аналогів

У таблиці 2.1 представлені аналоги програмного забезпечення, функції яких, у більшому або меншому ступені, виконує розроблений програмний продукт. Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

					<b>РП 07. 00 000. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Таблиця 2.1. Аналоги програмного забезпечення

Найменування ПЗ	Обсяг функції ПП = $V_0$ , ум. машинних команд
1. ПП СУБД	1300 – 8600
2. ПП введення інформації	1800 – 8800
3. ПП оптимізаційних розрахунків	13000 – 10200

Вибравши аналог ПП, що містить  $V_0$  в умовних машинних командах, трудомісткості визначати на основі табл.2.2

Таблиця.2.2. Трудомісткість

Обсяг ПП, тис.умов.машинних команд	Норма часу, люд/год
1.00	229
2.00	244
3.00	262

На підставі отриманого значення, по довіднику, визначається укрупнена норма часу на розробку аналога програмного забезпечення (коректується поправочним коефіцієнтом враховуючої умови розробки ПП, тобто в умовах комп'ютера,  $K_k=0,7\div 0,8$ ):  $T_{ар} = 244 \times 0,8 = 195.20$  (люд/годин).

Трудомісткість програмного продукту визначається по кожному етапу розробки окремо на підставі трудомісткості аналога з урахуванням складності розробки, ступеня новизни і ступеня використання в розробці стандартних модулів на підставі формул:

$$T_{T3} = T^a p \times L_1 \times K_H \quad (2.1)$$

$$T_{TII} = T^a p \times L_2 \times K_H \quad (2.2)$$

$$T_{PT} = T^a p \times L_3 \times K_H \times K_T \quad (2.3)$$

Для розрахунку необхідні наступні коефіцієнти:

$L_i$  – питома вага  $i$ -го етапу розробки (див. табл. 2.2.);

$K_H$  – поправочний коефіцієнт, що враховує ступінь новизни (див. табл. 2.3.);

$K_T$  – поправочний коефіцієнт, що враховує ступінь використання в розробці типових програм (див. табл. 2.4.).

					<b>РП 07. 00 000. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Таблиця 2.3. Значення питомих коефіцієнтів трудомісткості стадії в загальній трудомісткості розробки ПП

Код стадії	Ступінь новизни		
	А	Б	В
ТЗ (L <sub>1</sub> )	0,15	0,12	0,12
ТП (L <sub>2</sub> )	0,16	0,15	0,11
РП (L <sub>3</sub> )	0,55	0,58	0,61

Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

Таблиця 2.4. Значення поправочного коефіцієнта, що враховує ступінь новизни

Код ступеня новизни	Ступінь новизни	Значення K <sub>н</sub>
А	Принципово нові ПЗ	1,75 – 1,2
Б	ПЗ – розвиток визначеного параметричного ряду	1,0 – 0,8
В	ПЗ маючий аналог	0,7

Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

Таблиця 2.5. Значення коефіцієнта ступеня використання в розробці типових програм

Ступінь охоплення реалізованих функцій розроблювального ПО типовими програмами, %	Значення K <sub>т</sub>
60 і вище	0,6
40-60	0,7
20-40	0,8
До 20	0,9

Для нашого варіанта виділено сірим кольором. Тепер розраховуємо трудомісткість по кожному етапу окремо:

Трудомісткість технічного завдання

$$T_{ТЗ} = T_a * L_1 * K_n = 195,2 * 0,12 * 0,7 = 16,40 \text{ (люд/годин)}$$

Трудомісткість розробки технічного проекту

$$T_{ТП} = T_a * L_2 * K_n = 195,2 * 0,11 * 0,7 = 15,04 \text{ (люд/годин)}$$

Трудомісткість розробки робочого проекту

$$T_{РП} = T_a * L_3 * K_n * K_t = 195,2 * 0,61 * 0,7 * 0,7 = 58,35 \text{ (люд/годин)}$$

Для подальших розрахунків визначили кількість папера, витраченого на кожен етап: технічне завдання N<sub>ТЗ</sub>=2 (стр), розробка ТП N<sub>ТП</sub>=15(стр), розробка

робочого проекту  $N_{pp}=25$  (стр), пояснювальна записка відповідно  $N_{пз}=50$  (стр)

Розрахунок зведений у таблицю 2.6

Таблиця 2.6. Розрахунок трудомісткості ПП

Найменування етапів	Розрахунок, годин.		
	2	3	4
1.ТЗ	$T_{PT3}=16,40$	$T_{KK}=0,7*N_{T3}=0,7*2=1,4$	$T_{HK}=0,15*N_{T3}=0,15*2=0,30$
2.Розробка ТП	$T_{PTP}=15,04$	$T_{KK}=0,7*N_{TP}=0,7*15=10,50$	$T_{HK}=0,15*N_{TP}=0,15*15=2,25$
3.Розробка РП	$T_{PRP}=58,35$	$T_{KK}=0,7*N_{RP}=0,7*25=17,5$	$T_{HK}=0,15*N_{RP}=0,15*25=3,75$
4.Розробка ПЗ	$T_{PZ}=1,5*5=7,5$	$T_{KK}=0,7*N_{T3}=0,7*50=35$	$T_{HK}=0,15*N_{PZ}=0,15*50=7,5$
Усього, в т.ч.:	230,2		
- на розробку	$\Sigma T_p=152$		
- контроль керівника		$\Sigma T_{KK}= 64,4$	
- нормоконтроль			$\Sigma T_{HK}=13,8$

### 2.3 Розрахунок ціни програмного продукту

У цьому розділі для визначення ціни розраховуємо основну заробітну плату виконавців, матеріальні витрати, вартість машино – години і витрати на розробку ПЗ. Розрахунок основної заробітної плати виконавців приведений у таблиці 2.7. Відповідно до статті 8 «Закону про Державний бюджет України на 2024» встановлено мінімальну заробітну плату.

Таблиця 2.7 Розрахунок основної заробітної плати виконавців

Найменування робіт	Трудомісткість робіт, години	Погодинна тарифна ставка, грн.	Розрахунок, грн.
1.Розробка ПП	152	39.26	5958,15
2.Контроль керівника	65	38,50	2502,50
3.Нормоконт-роль	14	38,50	539,00
Усього	-	-	$\Sigma_{30}= 8999,15$

					<b>РП 07. 00 000. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Зробимо розрахунок матеріальних витрат на розробку ПП. Розрахунок зведемо в таблицю 2.8.

Таблиця 2.8. Розрахунок матеріальних витрат на розробку ПЗ

Найменування матеріальних витрат	Тип, модель	Кількість	Ціна одиниці, грн.	Вартість, грн.
Папір	Лист А4	60	2.60	160,0
Разом	-	-	-	$V_{M1} = 160,0$
Транспортно– заготівельні витрати (10%)				$V_{mp\_z} = 0,1 \times V_{M1} = 0,1 \times 160,0 = 16,0$
Усього				$V_M = V_{M1} + V_{mp\_z} = 176,0$

На підставі отриманих даних по окремих статтях витрат складена калькуляція планової собівартості в цілому ПП за формою, приведеною в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9. Розрахунок статей витрат планової собівартості

Стаття витрат	Значення, грн.	Формула розрахунку
1. Матеріали	176,0	$V_M$ (див. табл. 2.7)
2. Основна заробітна плата	8999,15	$Z_o$ (див. табл. 2.6)
3. Додаткова заробітна плата	1349,87	$Z_d = 0,15 \times Z_o = 8999,15 \times 0,15$
4. Відрахування до єдиного фонду соціального внеску	2276,78	$V_{e.c.v.} = 0,22 \times (Z_o + Z_d) = 0,22 \times (8999,15 + 1349,87)$
5. Накладні витрати	2699,75	$V_{нак.} = 0,3 \times Z_o = 0,3 \times 8999,15$
6. Повна собівартість	15501,55	$C_{пов.} = V_M + Z_o + Z_d + V_{e.c.v.} + V_{нак.} = 176,0 + 8999,15 + 1349,87 + 2276,78 + 2699,75$

Розмір прибутку, що включається в ціну, визначаємо по наступній формулі:

$$П = (C_{п.} * P) / 100 = (15501,55 * 10) / 100 = 1550,15 \text{ грн} \quad (2.4)$$

Де  $p$  – плановий рівень рентабельності (10-15%).

Оптова ціна (кошторисна вартість) визначається по формулі:

$$Ц_o = C_{п.} + П = 15501,55 + 1550,15 = 17051,70 \text{ грн} \quad (2.5)$$

Податок на додану вартість визначаємо по наступній формулі:

$$ПДВ = 0,2 * Ц_o = 17051,70 * 0,2 = 3410,34 \text{ грн}; \quad (2.6)$$

Виходячи з отриманих даних, ціна реалізації розробленого програмного продукту на основі наступної формули, становитиме:

$$Ц_p = Ц_o + ПДВ = 17051,70 + 3410,34 = 20462,04 \text{ грн} \quad (2.7)$$

					<b>РП 07. 00 000. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

## **3 РОЗДІЛ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ**

### **3.1 Вступ**

Охорона праці, як соціальний чинник, відіграє на підприємстві важливу, роль оскільки, якими б важливими не були трудові здобутки, вони не можуть компенсувати людині втраченого здоров'я, а тим більше життя. Те і інше дається лише один раз. Необхідно пам'ятати, що внаслідок нещасних випадків та аварій гинуть на виробництві не просто робітники та службовці, на підготовку яких держава вкладає значні кошти, а перш за все люди – годувальники сімей, батьки та матері дітей. Незадовільний стан охорони праці відображається на економіці держави. Служба охорони праці створюється на підприємствах незалежно від форми власності та видів діяльності для виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасних випадків, професійних захворювань і аваріям в процесі праці. Основна мета всіх цих заходів – створити на підприємстві безпечні та здорові умови праці.

У розділі охорона праці дипломного проекту наведені характеристики приміщень, де експлуатуються ВДТ. До розгляду взято робоче місце програміста (оператора ЕОМ).

### **3.2 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника**

Оператори ПК і програмісти зіштовхуються із впливом таких фізично небезпечних і шкідливих виробничих факторів, як підвищений рівень шуму, підвищена температура зовнішнього середовища, недостатня освітленість робочої зони, електричний струм та інші. Тому на робочому місці програміста повинні бути створені умови для високопродуктивної праці.

Перетворення і обробка інформації проводиться за допомогою ПК. Робота може кваліфікуватися як робота оператором ЕОМ.

					<b>РП 07. 00 000. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

### 3.3 Розробка заходів з охорони праці

#### 3.3.1 Виробничі приміщення

При плануванні виробничого приміщення врахована санітарна характеристика виробничих процесів, дотримуються норми корисної площі для працюючих, а також нормативи площ для розташування устаткування, що забезпечують безпечну роботу та зручне обслуговування устаткування.

Об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень для роботи з ВДТ мають відповідати вимогам ДСанПіН 3.3.2.007-98. Розміщення робочих місць з ВДТ ЕОМ і ПЕОМ у підвальних приміщеннях, на цокольних поверхах заборонено. Площа на одне робоче місце становить не менше ніж 6,0 м<sup>2</sup>, а об'єм – не менше ніж 20,0м<sup>3</sup>.

Виробничі приміщення повинні обладнуватися шафами для зберігання документів, полицями, стелажми, тумбами тощо, з урахуванням вимог до площі приміщення.

У приміщеннях з ВДТ слід щоденно робити вологе прибирання. Приміщення повинні бути оснащені аптечками першої медичної допомоги.

#### 3.3.2 Мікроклімат робочої зони працівників, вентиляція

У виробничих приміщеннях на робочих місцях з ВДТ мають забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату: температури, відносної вологості й рухливості повітря ( ДСанПіН 3.3.2.007-98).

Таблиця 3.1. Норми мікроклімату для приміщень з ВДТ ЕОМ та ПЕМ

Пора року	Категорія робіт	Температура повітря, С, не більше	Відносна вологість повітря %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодна	Легка-1а	22-24	40-60	0,1
	Легка-1б	21-23	40-60	0,1
Тепла	Легка-1а	23-25	40-60	0,1
	Легка-1б	22-24	40-60	0,1

Рівні позитивних і негативних іонів у повітрі приміщень з ВДТ мають відповідати санітарно-гігієнічним нормам № 2152-80.

Таблиця 3.2. Рівні позитивних і негативних іонів

Рівні	Число іонів в 1 см <sup>3</sup> повітря	Число іонів в 1 см <sup>3</sup> повітря
	n+	n-
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500-3000	3000-5000
Максимально допустимі	50000	50000

### 3.3.3 Освітлення робочого місця, шум, вібрація

Штучне освітлення в приміщеннях з робочими місцями, обладнаними ВДТ має здійснюватись системою загального рівномірного освітлення. У виробничих та адміністративних приміщеннях, у разі переважної роботи з документами, допускається застосування системи комбінованого освітлення – крім системи загального освітлення додатково встановлюються світильники місцевого освітлення.

Значення освітленості на поверхні робочого столу в зоні розміщення документів має становити 300-500лк.

Як джерела світла для штучного освітлення мають застосовуватись переважно люмінесцентні лампи типу ЛД. Допускається застосування ламп розжарювання у світильниках місцевого освітлення.

### 3.3.4 Організація робочого місця користувача ПК

Робочі місця слід так розташовувати відносно світових прорізів, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва. При розміщенні робочих столів з ВДТ слід дотримуватися таких відстаней: між бічними поверхнями ВДТ -1,2м; від тильної поверхні одного ВДТ до екрану іншого – 2,5м.

Екран ВДТ має розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, що становить 600...700 мм, але не ближче ніж за 600 мм з урахуванням розміру літерно-цифрових знаків і символів.

Клавіатуру розташовують на поверхні столу на відстані 100...300 мм від краю, зверненого до працюючого. У конструкції клавіатури має передбачатися опорний пристрій, який дає змогу змінювати кут нахилу поверхні клавіатури у межах 5...15°.

При оснащенні робочого місця лазерним принтером параметри лазерного випромінювання повинні відповідати вимогам СанПіН № 5804-91.

ЕОМ ВДТ і ПК , інше устаткування , електропроводи та кабелі за виконанням і ступенем захисту мають відповідати класу зони за НПАОП 40.1-1.01-97, мати апаратуру захисту від струму короткого замикання та інших аварійних режимів. У приміщеннях, де одночасно експлуатується понад п'ять ЕОМ встановлюється аварійний резервний вимикач, який може повністю вимкнути електричне живлення приміщення, крім освітлення. Не допускається підключати ЕОМ з ВДТ і ПК до звичайної двопровідної електромережі, в тому числі – з використанням перехідних пристроїв

### **3.3.5 Електробезпека**

Це система організаційних і технічних заходів та засобів, що забезпечують захист людей від шкідливої і небезпечної дії електричного струму, електричної дуги, електричного поля і статичної електрики.

Основні технічні засоби і заходи забезпечення електробезпеки при нормальному режимі роботи електроустановок включають:

- ізоляцію струмовідних частин;
- недоступність струмовідних частин;
- блоківки безпеки;
- засоби орієнтації в електроустановках;
- виконання електроустановок, ізольованих від землі;
- захисне розділення електричних мереж;
- компенсацію ємнісних струмів замикання на землю;
- вирівнювання потенціалів.

					<b>РП 07. 00 000. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Із метою підвищення рівня безпеки, залежно від призначення, умов експлуатації і конструкції, в електроустановках застосовується одночасно більшість з перерахованих технічних засобів і заходів.

Особа відповідальна за електрогосподарство призначається з числа працівників, які мають не нижче IV групи з електробезпеки та відповідний стаж роботи для обслуговування електроустановок несе персональну відповідальність за допущення працівника використовувати в роботі електричну енергію

### **3.4 Пожежна безпека**

Пожежна небезпека – це можливість виникнення та розвитку пожежі в будь-якій речовині, процесі, стані.. Коли людина перебуває в зоні впливу пожежі, то вона може потрапити під дію наступних небезпечних та шкідливих факторів: токсичні продукти згорання, вогонь, підвищена температура середовища, дим, недостатність кисню, руйнування будівельних конструкцій, вибухи, паніка.

Усі працівники повинні вміти користуватись наявними вогнегасниками, іншими первинними засобами пожежогасіння, знати місце їх знаходження.

До первинних засобів пожежогасіння відносяться:

- вогнегасники;
- пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті;
- ящики з піском;
- бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати) та пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо).

Пожежні щити (стенди) встановлюються на території об'єкта з розрахунку один щит (стенд) на площу 5000 м<sup>2</sup>. Ящики для піску повинні мати місткість 0,5, 1,0 або 3,0 м<sup>3</sup> та бути укомплектованими совковою лопатою.

					<b>РП 07. 00 000. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Достоїнства мови асемблера;

- добрий програміст, як правило, здатний написати ефективнішу програму на асемблері, ніж ті, що генеруються трансляторами з мов програмування високого рівня, тобто для програм на асемблері характерне використання меншої кількості команд і звернень в пам'ять, що дозволяє збільшити швидкість і зменшити розмір програми.
- забезпечення максимального використання специфічних можливостей конкретної платформи, що також дозволяє створювати ефективніші програми з меншими витратами ресурсів.
- при програмуванні на асемблері можливий безпосередній доступ до апаратури, у тому числі портів вводу-вивода, регістрів процесора, і ін.

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

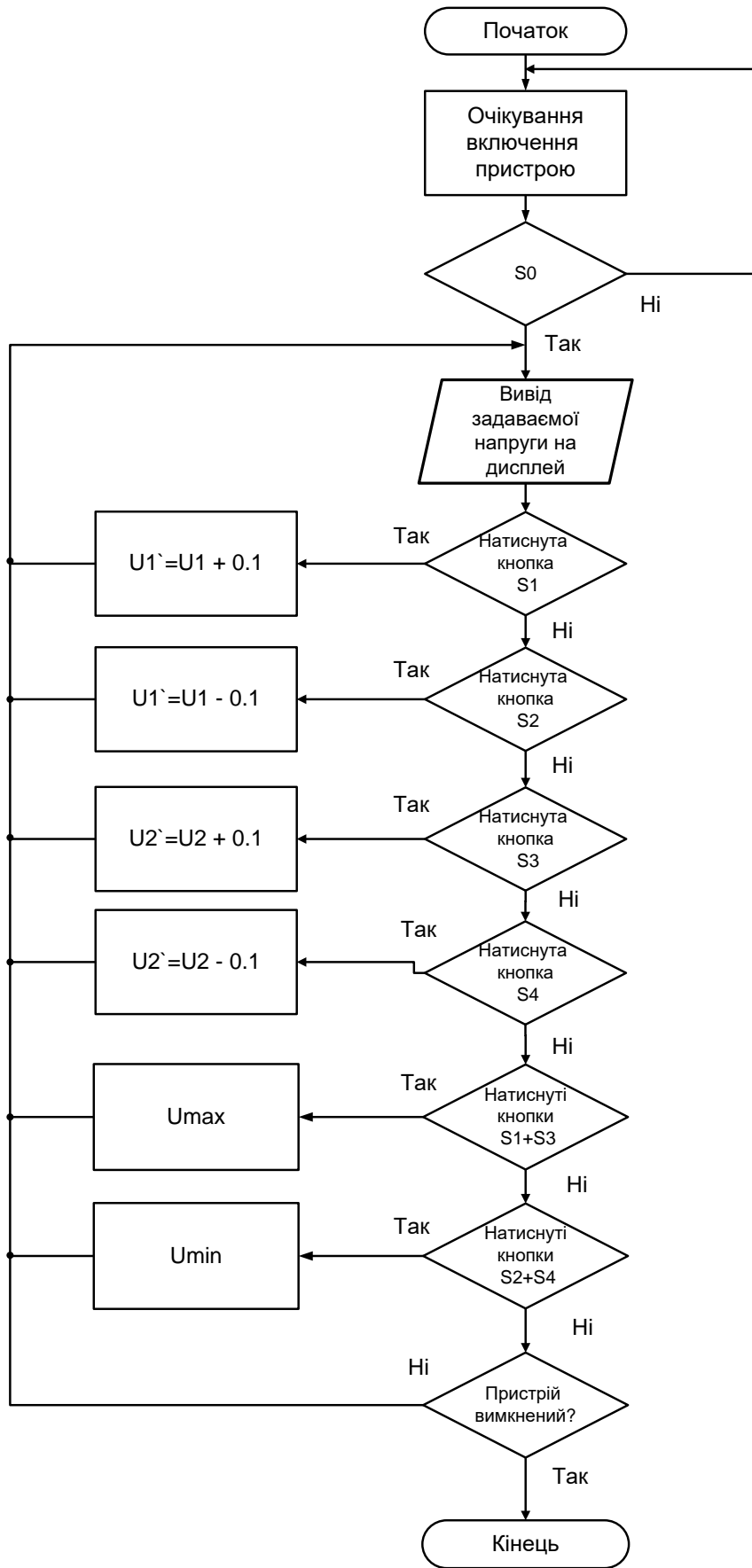


Рисунок. 1.20. Схема алгоритму

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## ВИСНОВКИ

У дипломному проекті було розроблено регульований блок живлення на мікроконтролері. Для проектування пристрою, спочатку було оглянуто існуючі аналогічні пристрої, проаналізовано їх недоліки. Розроблений пристрій має регулювання вихідної напруги в межах  $\pm 15$  вольт, з дискретністю 0,1 вольта при струмі навантаження до 5 А, він призначений для живлення як звичайних схем, так і схем яким потрібно двополярне живлення, наприклад, схеми у складі яких є операційний підсилювач, а також може застосовуватись для живлення пристроїв яким достатньо 30В та споживаний струм не перевищує 5А.

Була побудована структурна схема проектованого пристрою з описом всіх вузлів функціонування.

Розроблена та побудована принципова схема пристрою.

Відповідно функціональних вимог був складений алгоритм роботи пристрою, по якому була написана управляюча програма.

Приведено економічне обґрунтування ефективності реалізації цього пристрою, його рентабельність і терміни окупаємості. Приведені розрахунки вартості пристрою на протязі декількох років.

Наведені заходи з охорони праці.

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналогова схемотехніка : навчальний посібник / О. М. Кобяков, М. М. Ляпа, В. М. Лисенко та ін. – Суми : СумДУ, 2007. – 209 с. 34 9. Жуйков В.Я., Бойко В.І., Зорі А.А., Співак В.М., Багрій В.В. Схемотехніка електронних систем. Т. 2. Цифрова схемотехніка. Київ. Аверс. 2002. – 405 с.
2. Бойко В. І., Гуржій А., Жуйков В. Я. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої/ Бойко В. І., Гуржій А. Жуйков В. Я.– Київ: Вища школа, 2004. – 510 с.
3. Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. Електроніка і мікросхемотехніка/ Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. – Київ: Каравела, 2009. – 416 с.
4. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка. Теорія і практикум: Навчальний посібник/ Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. – Київ: Каравела, 2003. – 362 с.
5. Квітка С.О., Яковлев В.Ф. Електроніка та мікросхемотехніка. – Суми: 2012. – 350с.
6. Щупляк Н.М. Основи електроніки і мікроелектроніки: Навчальний посібник. – м. Дрогобич, 2012. – 217 с.
7. Раковций Ю. Блок питания для мощных светодиодных осветительных приборов. Журнал Chip News Україна с.18-с.20. – 2012.- №4.
8. Обод І.І., Стрельницький О. О., Андрусевич В. А. Інформаційна мережа систем спостереження повітряного простору. Х.: ХНУРЕ. 2015.
9. Обод І. І., Стрельницький О. О., Андрусевич В. А. Структура та показники якості обробки інформації систем спостереження повітряного простору. Системи обробки інформації: науковий вісник ХНУПС ім. І. Кожедуба. 2013.
10. Обод І. І., Свид І. В. Порівняльний аналіз якості виявлення повітряних об'єктів запитальними системами спостереження: Тематичний збірник «Системи обробки інформації». Вип. 9 (90). Х.: видавництво ХУПС. 2010.
11. М.А. Амеліна, С.А. Амелін Програма схемотехнічного моделювання Micro-Cap - НДУ МЕІ, 2012.-617с.

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Желібо Є. П. Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник./Є. Желібо Є.П., Н.М. Заверуха П., В.В. Зацарний. – К.; Каравела, 2004. – 328 с.

13. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПІН 33 2 007 98

14. Геврик Є. О. Охорона праці/Є. О. Геврик . – К.: Ельга, Ніка-Центр, 2003 – 280 с.

15. Схема найпростішого блоку живлення 5В, 1А. [Електронний ресурс] – Режим доступу до сайту: <http://imolodec.com/powersupplies/skhema-prostogo-blok-pitaniya-5-v-1-a>.

16. Види блоків живлення. [Електронний ресурс] – Режим доступу до сайту: <http://powersblock.blogspot.com/2010/02/blog-post.html>.

17. Блок живлення. Характеристики, види, принцип роботи. [Електронний ресурс] – Режим доступу до сайту: <http://xpert-pk.ru/komplektuyushhie/blok-pitaniya.html>.

18. Закон України «Про охорону праці» [Електронний ресурс]//Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1992. – № 49. – ст.668. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>.

19. Закон України «Про захист персональних даних» [Електронний ресурс]// Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2010. – № 34. – ст. 481. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2297-17>.

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# ДОДАТКИ

## Слайди

Блок- схема ІБЖ

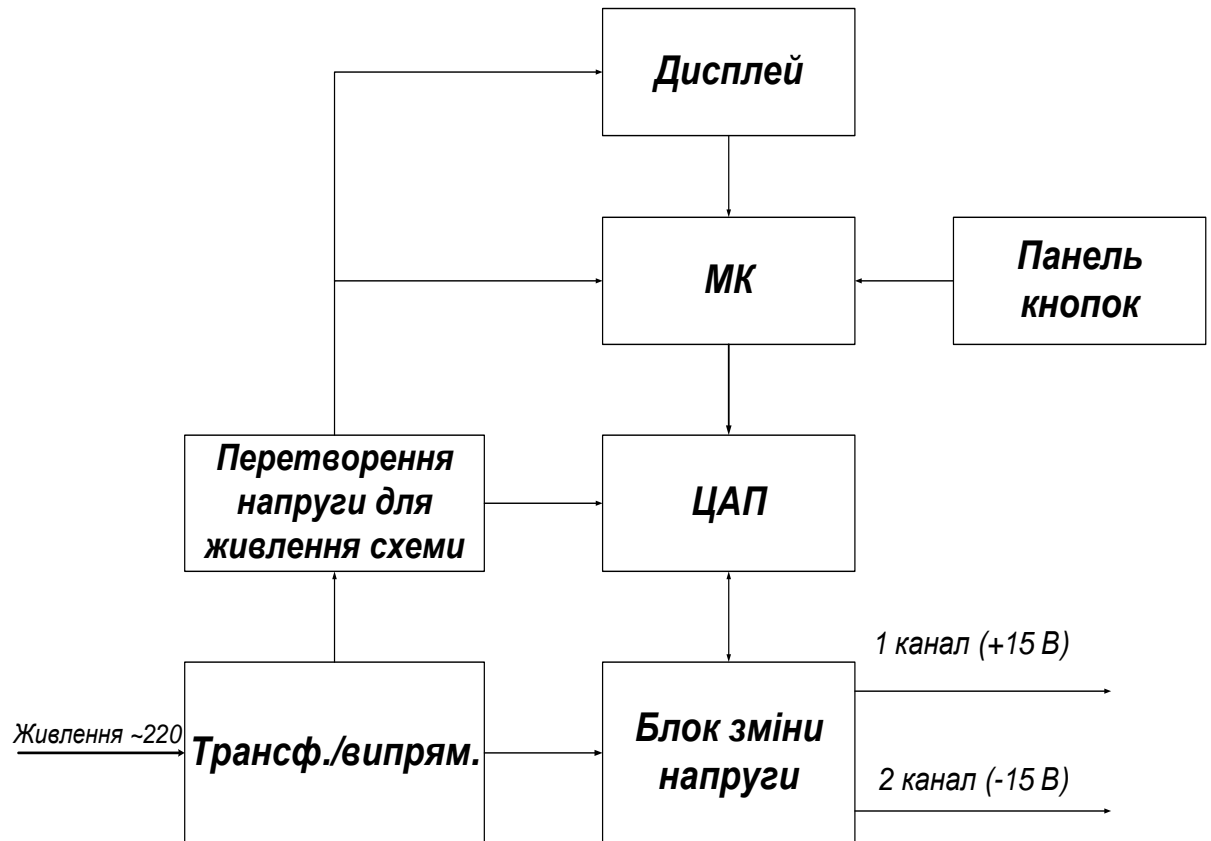
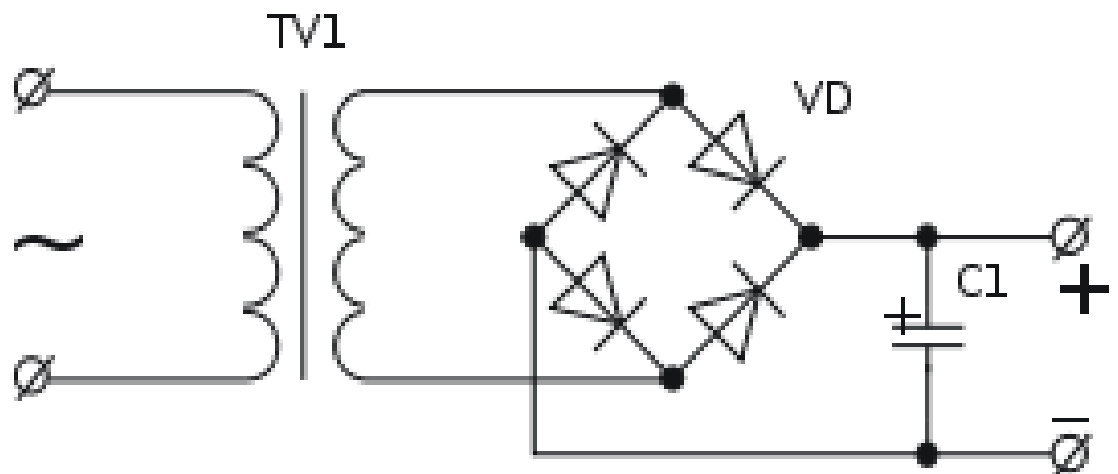
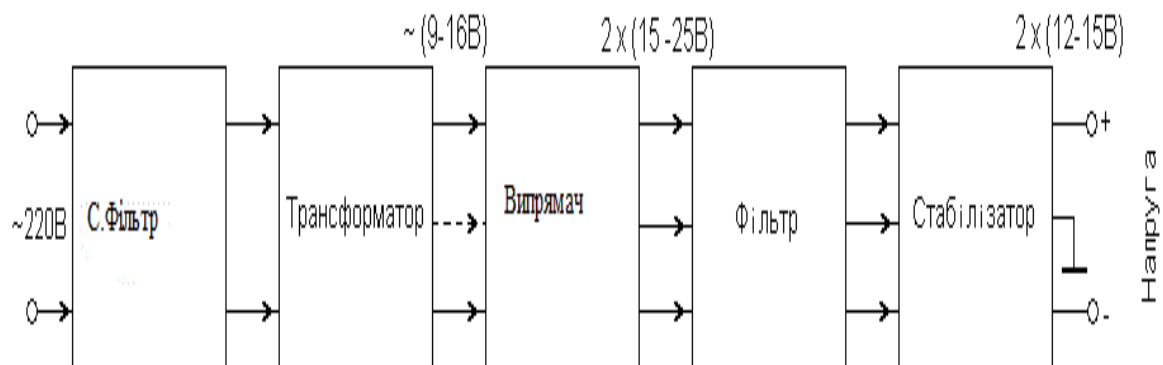


Схема найпростішого трансформаторного БЖ з випрямлячем



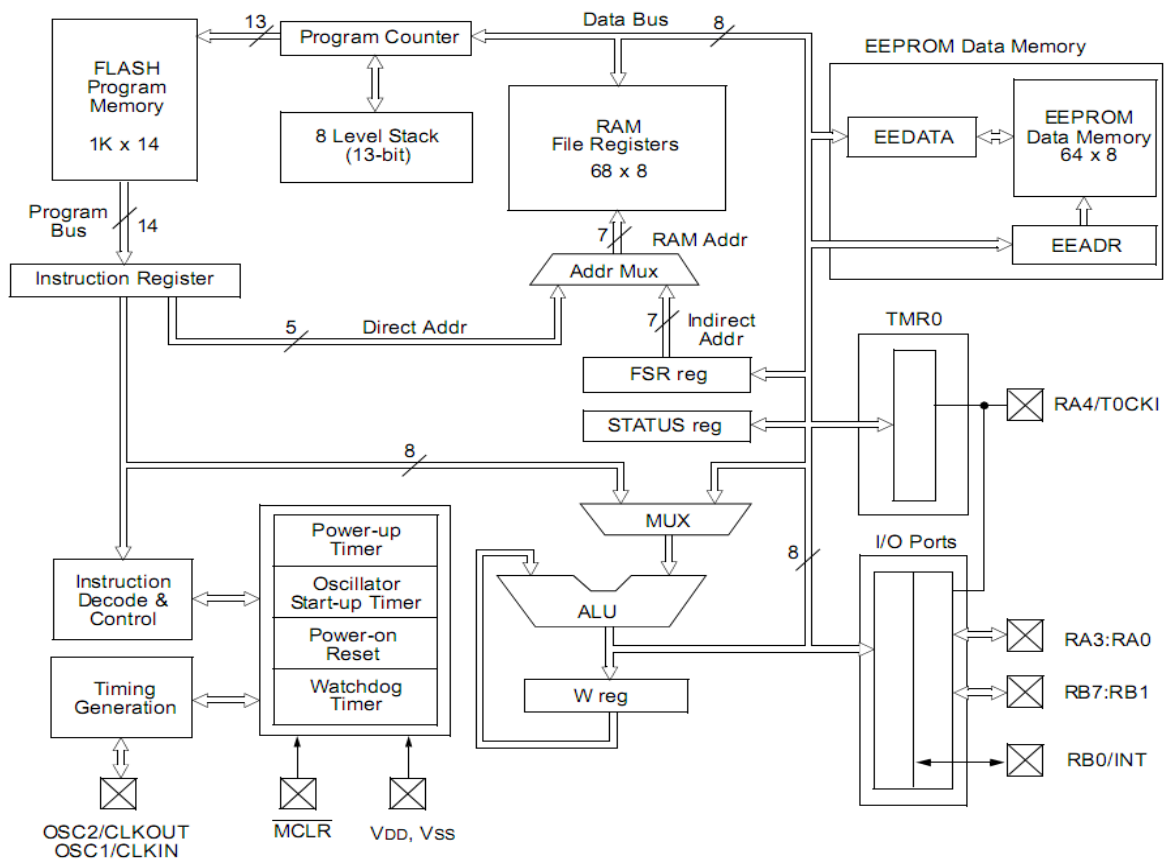
					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Структура та послідовність роботи імпульсного блоку живлення

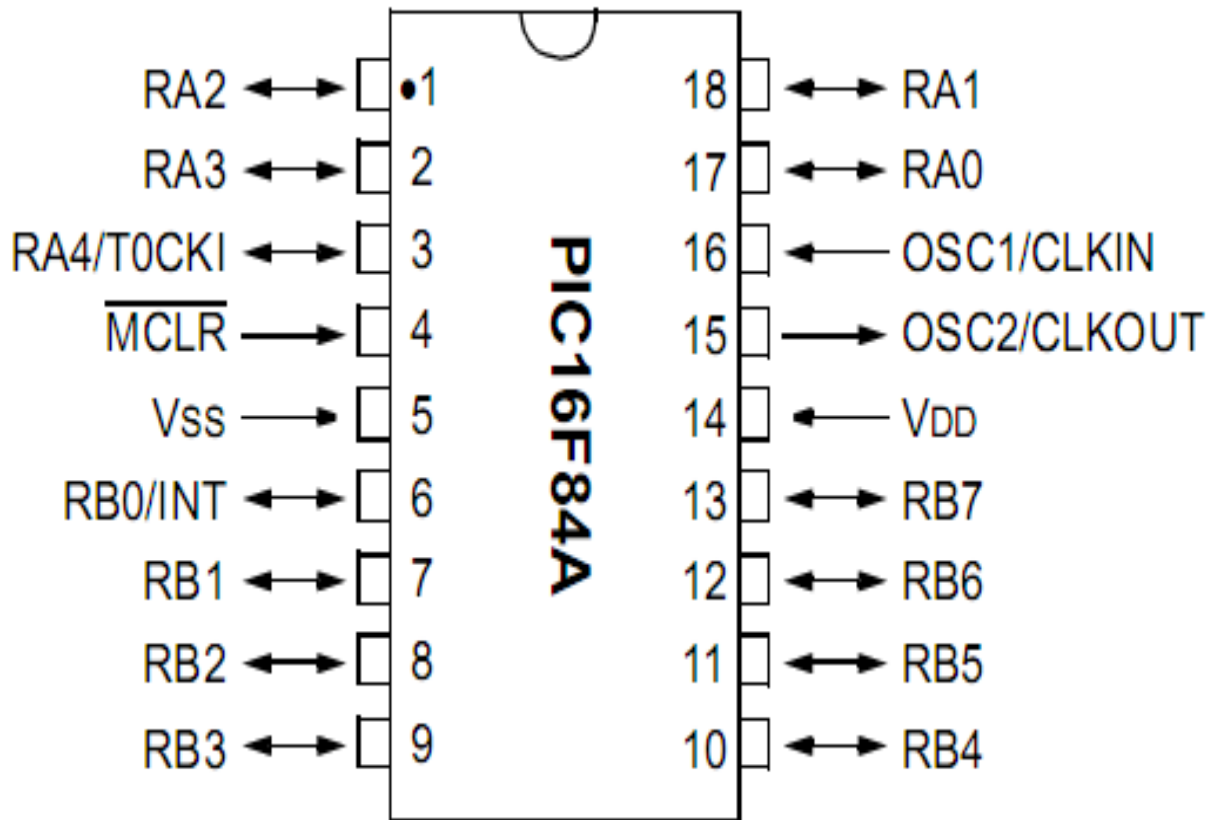


					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# Архітектура контролера PIC16 F84A

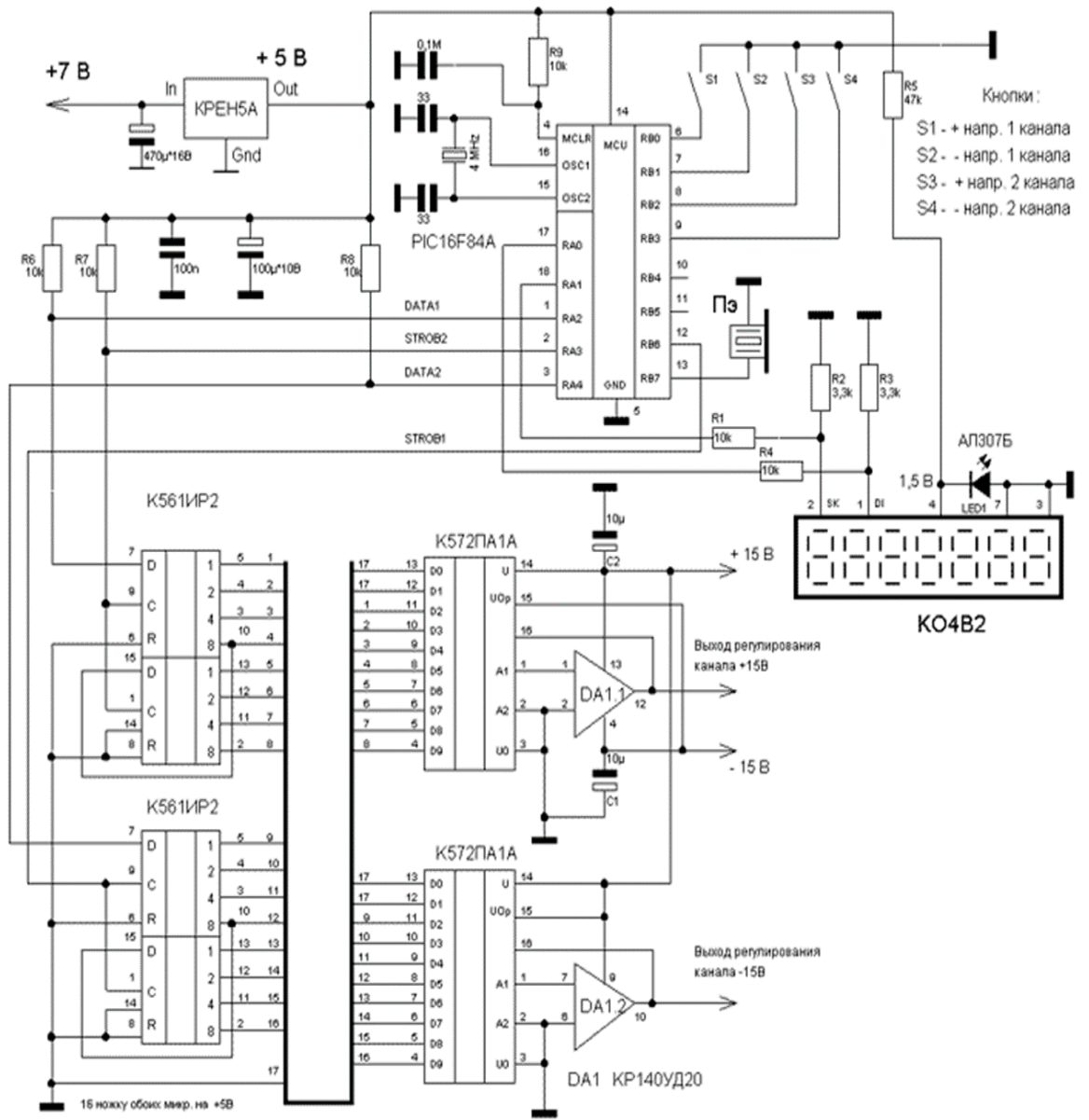


УГО МКС PIC16 F84A



					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# Контроллер регулируемого блока живления

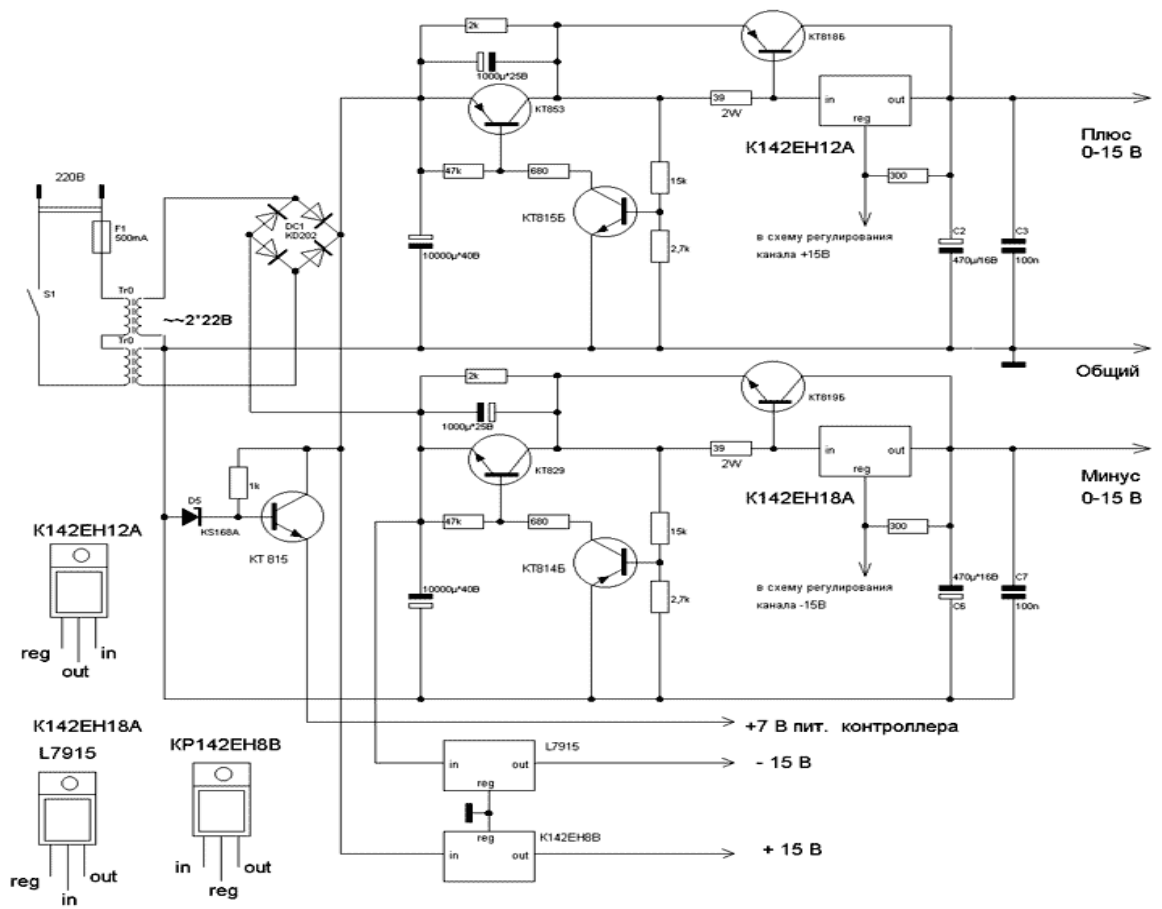


Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис    Дата

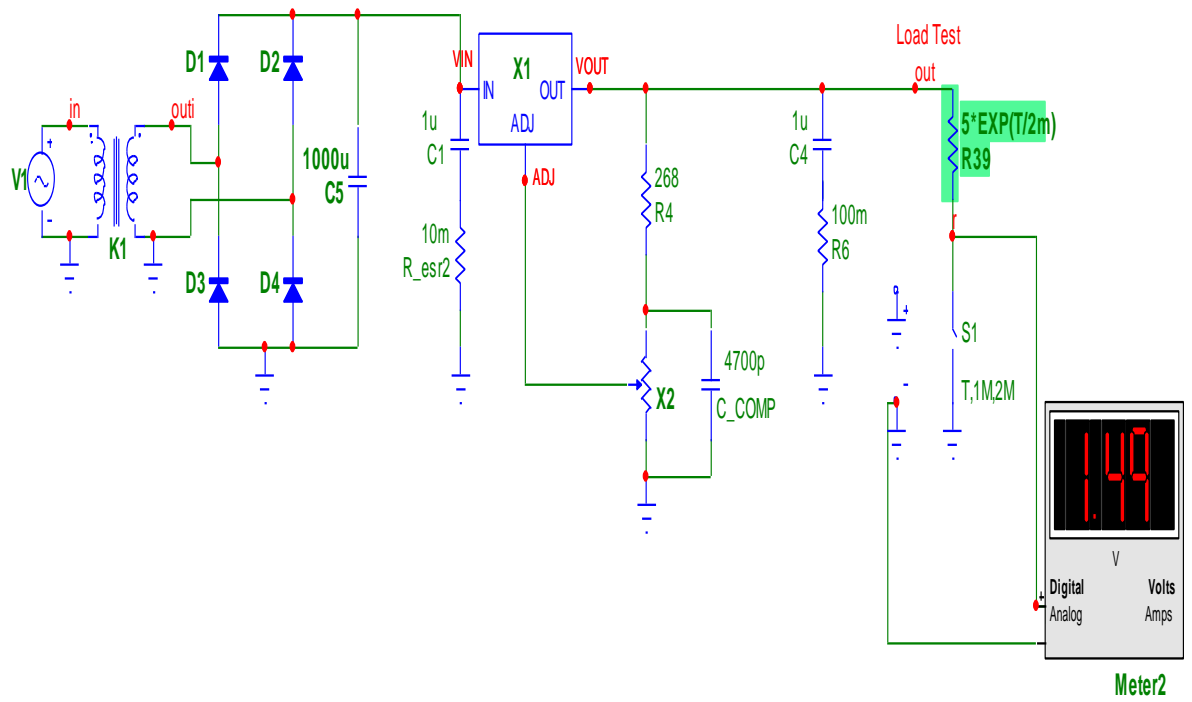
КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ

Арк.

# Стабілізатор блоку живлення + - 15В



# Блока живлення розроблена в Micro-Cap

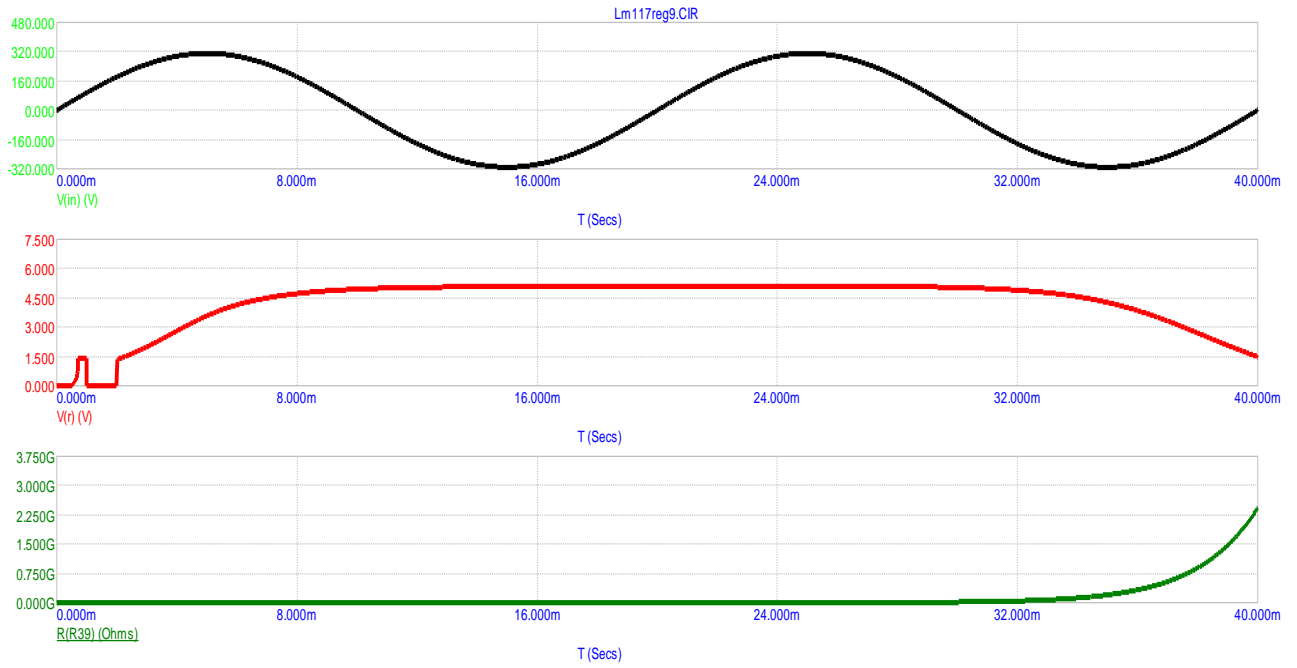


Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ

Арк.

# Результати моделювання ІБЖ що розроблена в Micro-Cap



					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зовнішній вигляд ІБЖ



					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ДОДАТОК А

### Програмне забезпечення функціонування пристрою на асемблері PIC-контролера 16F84A

processor 16F84A

```
#include <P16F84A.INC>
```

```
config _CP_OFF & _PWRTE_ON & _WDT_OFF & _HS_OSC
```

```
Program
```

```
Org 0x0000
```

```
; Reset-Vector
```

```
GOTO LADR_0x0090
```

```
LADR_0x0001
```

```
ADDWF PCL,F
```

```
RETLW 0x00
```

```
RETLW 0x01
```

```
; Interrupt-Vector
```

```
RETLW 0x02
```

```
RETLW 0x04
```

```
RETLW 0x06
```

```
RETLW 0x07
```

```
RETLW 0x09
```

```
RETLW 0x0B
```

```
RETLW 0x0C
```

```
RETLW 0x0E
```

```
RETLW 0x0F
```

```
RETLW 0x12
```

```
RETLW 0x13
```

```
RETLW 0x15
```

```
RETLW 0x17
```

```
RETLW 0x18
```

```
RETLW 0x1A
```

```
RETLW 0x1C
```

```
RETLW 0x1D
```

```
RETLW 0x1F
```

```
RETLW 0x21
```

```
RETLW 0x23
```

```
RETLW 0x24
```

```
RETLW 0x26
```

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

RETLW 0x28  
RETLW 0x29  
RETLW 0x2B  
RETLW 0x2D  
RETLW 0x2E  
RETLW 0x30  
RETLW 0x32  
RETLW 0x34  
RETLW 0x35  
RETLW 0x37  
RETLW 0x39  
RETLW 0x3A  
RETLW 0x3C  
RETLW 0x3E  
RETLW 0x3F  
RETLW 0x41  
RETLW 0x43  
RETLW 0x45  
RETLW 0x46  
RETLW 0x48  
RETLW 0x4A  
RETLW 0x4B  
RETLW 0x4D  
RETLW 0x4F  
RETLW 0x50  
RETLW 0x52  
RETLW 0x54  
RETLW 0x56  
RETLW 0x57  
RETLW 0x59  
RETLW 0x5B  
RETLW 0x5C  
RETLW 0x5E  
RETLW 0x60  
RETLW 0x61  
RETLW 0x63  
RETLW 0x65  
RETLW 0x67  
RETLW 0x68

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

RETLW 0x6A  
RETLW 0x6C  
RETLW 0x6D  
RETLW 0x6F  
RETLW 0x71  
RETLW 0x73  
RETLW 0x75  
RETLW 0x77  
RETLW 0x79  
RETLW 0x7A  
RETLW 0x7C  
RETLW 0x7E  
RETLW 0x7F  
RETLW 0x81  
RETLW 0x83  
RETLW 0x84  
RETLW 0x86  
RETLW 0x88  
RETLW 0x8A  
RETLW 0x8B  
RETLW 0x8D  
RETLW 0x8F  
RETLW 0x90  
RETLW 0x92  
RETLW 0x94  
RETLW 0x95  
RETLW 0x97  
RETLW 0x99  
RETLW 0x9B  
RETLW 0x9C  
RETLW 0x9E  
RETLW 0xA0  
RETLW 0xA1  
RETLW 0xA3  
RETLW 0xA5  
RETLW 0xA6  
RETLW 0xA8  
RETLW 0xAA  
RETLW 0xAC

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

RETLW 0xAD  
RETLW 0xAF  
RETLW 0xB1  
RETLW 0xB2  
RETLW 0xB4  
RETLW 0xB6  
RETLW 0xB7  
RETLW 0xB9  
RETLW 0xBB  
RETLW 0xBD  
RETLW 0xBE  
RETLW 0xC0  
RETLW 0xC2  
RETLW 0xC3  
RETLW 0xC5  
RETLW 0xC7  
RETLW 0xC8  
RETLW 0xCA  
RETLW 0xCC  
RETLW 0xCE  
RETLW 0xCF  
RETLW 0xD1  
RETLW 0xD3  
RETLW 0xD4  
RETLW 0xD6  
RETLW 0xD8  
RETLW 0xDA  
RETLW 0xDC  
RETLW 0xDE  
RETLW 0xE0  
RETLW 0xE1  
RETLW 0xE3  
RETLW 0xE5  
RETLW 0xE6  
RETLW 0xE8  
RETLW 0xEA  
RETLW 0xEB  
RETLW 0xED  
RETLW 0xEF

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

RETLW 0xF1
LADR_0x0090
  CLRF LRAM_0x11
  CLRF LRAM_0x12
  CALL LADR_0x024D
  CALL LADR_0x01D1
  MOVLW 0x09
  MOVWF LRAM_0x1D
  BSF STATUS,RP0
  CLRF PORTA
  MOVLW 0x0F
  MOVWF PORTB
  MOVLW 0x05
  MOVWF TMR0
  BCF STATUS,RP0
  CLRF EEADR
  CALL LADR_0x01CD
  MOVF EEDATA,W
  MOVWF LRAM_0x0E
  INCF EEADR,F
  CALL LADR_0x01CD
  MOVF EEDATA,W
  MOVWF LRAM_0x0F
  INCF EEADR,F
  CALL LADR_0x01CD
  BTFSS EEDATA,7
  GOTO LADR_0x00AD
  CLRF LRAM_0x17
  CLRF LRAM_0x0E
  CLRF LRAM_0x0F
  GOTO LADR_0x00AF
LADR_0x00AD
  MOVF EEDATA,W
  MOVWF LRAM_0x17
LADR_0x00AF
  INCF EEADR,F
  CALL LADR_0x01CD
  BTFSS EEDATA,7
  GOTO LADR_0x00B6

```

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

MOVLW 0x01
MOVWF LRAM_0x18
GOTO LADR_0x00B8
LADR_0x00B6
MOVF EEDATA,W
MOVWF LRAM_0x18
LADR_0x00B8
INCF EEADR,F
CALL LADR_0x01CD
BTFSS EEDATA,7
GOTO LADR_0x00BF
MOVLW 0x02
MOVWF LRAM_0x19
GOTO LADR_0x00C1
LADR_0x00BF
MOVF EEDATA,W
MOVWF LRAM_0x19
LADR_0x00C1
INCF EEADR,F
CALL LADR_0x01CD
BTFSS EEDATA,7
GOTO LADR_0x00C7
CLRF LRAM_0x1A
GOTO LADR_0x00C9
LADR_0x00C7
MOVF EEDATA,W
MOVWF LRAM_0x1A
LADR_0x00C9
INCF EEADR,F
CALL LADR_0x01CD
BTFSS EEDATA,7
GOTO LADR_0x00D0
MOVLW 0x01
MOVWF LRAM_0x1B
GOTO LADR_0x00D2
LADR_0x00D0
MOVF EEDATA,W
MOVWF LRAM_0x1B
LADR_0x00D2

```

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

INCF EEADR,F
CALL LADR_0x01CD
BTFSS EEDATA,7
GOTO LADR_0x00D9
MOVLW 0x02
MOVWF LRAM_0x1C
GOTO LADR_0x00DB
LADR_0x00D9
MOVF EEDATA,W
MOVWF LRAM_0x1C
LADR_0x00DB
CALL LADR_0x01BF
LADR_0x00DC
CALL LADR_0x01D1
DECFSZ LRAM_0x1D,F
GOTO LADR_0x00E2
CALL LADR_0x020F
MOVLW 0x09
MOVWF LRAM_0x1D
LADR_0x00E2
MOVF PORTB,W
ANDLW 0x0F
XORLW 0x0F
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x00DC
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x00DC
CALL LADR_0x01D4
CALL LADR_0x01D4
MOVF PORTB,W
ANDLW 0x0F
XORLW 0x0F
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x00DC
MOVF PORTB,W
MOVWF LRAM_0x14
ANDLW 0x03
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x012C

```

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

MOVF LRAM_0x14,W
ANDLW 0x0C
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x012C
MOVF LRAM_0x14,W
ANDLW 0x05
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0112
MOVF LRAM_0x14,W
ANDLW 0x0A
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x011F
MOVF LRAM_0x14,W
ANDLW 0x01
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x015A
MOVF LRAM_0x14,W
ANDLW 0x02
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x016B
MOVF LRAM_0x14,W
ANDLW 0x04
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0180
MOVF LRAM_0x14,W
ANDLW 0x08
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0191
GOTO LADR_0x00DC
LADR_0x0112
MOVLW 0x8D
MOVWF LRAM_0x0E
MOVWF LRAM_0x0F
MOVLW 0x01
MOVWF LRAM_0x17
MOVWF LRAM_0x1A
MOVLW 0x05
MOVWF LRAM_0x18
MOVWF LRAM_0x1B

```

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

MOVLW 0x03
MOVWF LRAM_0x19
MOVWF LRAM_0x1C
GOTO LADR_0x01A6
LADR_0x011F
CLRF LRAM_0x0E
CLRF LRAM_0x0F
CLRF LRAM_0x17
MOVLW 0x01
MOVWF LRAM_0x18
MOVLW 0x02
MOVWF LRAM_0x19
CLRF LRAM_0x1A
MOVLW 0x01
MOVWF LRAM_0x1B
MOVLW 0x02
MOVWF LRAM_0x1C
GOTO LADR_0x01A6
LADR_0x012C
CALL LADR_0x01DD
CLRF EEADR
MOVF LRAM_0x0E,W
MOVWF EEDATA
BCF INTCON,GIE
BSF STATUS,RP0
BSF EEDATA,2
CALL LADR_0x01C4
INCF EEADR,F
MOVF LRAM_0x0F,W
MOVWF EEDATA
BSF STATUS,RP0
CALL LADR_0x01C4
MOVF LRAM_0x17,W
MOVWF EEDATA
INCF EEADR,F
BSF STATUS,RP0
CALL LADR_0x01C4
MOVF LRAM_0x18,W
MOVWF EEDATA

```

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

INCF EEADR,F
BSF STATUS,RP0
CALL LADR_0x01C4
MOVF LRAM_0x19,W
MOVWF EEDATA
INCF EEADR,F
BSF STATUS,RP0
CALL LADR_0x01C4
MOVF LRAM_0x1A,W
MOVWF EEDATA
INCF EEADR,F
BSF STATUS,RP0
CALL LADR_0x01C4
MOVF LRAM_0x1B,W
MOVWF EEDATA
INCF EEADR,F
BSF STATUS,RP0
CALL LADR_0x01C4
MOVF LRAM_0x1C,W
MOVWF EEDATA
INCF EEADR,F
BSF STATUS,RP0
CALL LADR_0x01C4
BCF EEDATA,2
CALL LADR_0x01F2
GOTO LADR_0x00DC
LADR_0x015A
INCF LRAM_0x0E,F
MOVF LRAM_0x19,W
ADDLW 0xF7
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0161
INCF LRAM_0x19,F
GOTO LADR_0x01A7
LADR_0x0161
CLRF LRAM_0x19
MOVF LRAM_0x18,W
ADDLW 0xF7
BTFSC STATUS,Z

```

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

GOTO LADR_0x0168
INCF LRAM_0x18,F
GOTO LADR_0x01A7
LADR_0x0168
CLRF LRAM_0x18
INCF LRAM_0x17,F
GOTO LADR_0x01A7
LADR_0x016B
MOVF LRAM_0x0E,F
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x01A6
DECF LRAM_0x0E,F
MOVF LRAM_0x19,W
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0174
DECF LRAM_0x19,F
GOTO LADR_0x01A7
LADR_0x0174
MOVLW 0x09
MOVWF LRAM_0x19
MOVF LRAM_0x18,W
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x017B
DECF LRAM_0x18,F
GOTO LADR_0x01A7
LADR_0x017B
MOVLW 0x09
MOVWF LRAM_0x18
MOVF LRAM_0x17,W
DECF LRAM_0x17,F
GOTO LADR_0x01A7
LADR_0x0180
INCF LRAM_0x0F,F
MOVF LRAM_0x1C,W
ADDLW 0xF7
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x0187
INCF LRAM_0x1C,F
GOTO LADR_0x01A7

```

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

LADR_0x0187
  CLRF LRAM_0x1C
  MOVF LRAM_0x1B,W
  ADDLW 0xF7
  BTFSC STATUS,Z
  GOTO LADR_0x018E
  INCF LRAM_0x1B,F
  GOTO LADR_0x01A7
LADR_0x018E
  CLRF LRAM_0x1B
  INCF LRAM_0x1A,F
  GOTO LADR_0x01A7
LADR_0x0191
  MOVF LRAM_0x0F,F
  BTFSC STATUS,Z
  GOTO LADR_0x01A6
  DECF LRAM_0x0F,F
  MOVF LRAM_0x1C,W
  BTFSC STATUS,Z
  GOTO LADR_0x019A
  DECF LRAM_0x1C,F
  GOTO LADR_0x01A7
LADR_0x019A
  MOVLW 0x09
  MOVWF LRAM_0x1C
  MOVF LRAM_0x1B,W
  BTFSC STATUS,Z
  GOTO LADR_0x01A1
  DECF LRAM_0x1B,F
  GOTO LADR_0x01A7
LADR_0x01A1
  MOVLW 0x09
  MOVWF LRAM_0x1B
  MOVF LRAM_0x1A,W
  DECF LRAM_0x1A,F
  GOTO LADR_0x01A7
LADR_0x01A6
  CALL LADR_0x01EC
LADR_0x01A7

```

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

MOVWF LRAM_0x0E,W
ADDLW 0x72
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x01AC
GOTO LADR_0x01B3
LADR_0x01AC
CLRF LRAM_0x17
MOVLW 0x01
MOVWF LRAM_0x18
MOVLW 0x02
MOVWF LRAM_0x19
CLRF LRAM_0x0E
CALL LADR_0x01EC
LADR_0x01B3
MOVWF LRAM_0x0F,W
ADDLW 0x72
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x01B8
GOTO LADR_0x01BF
LADR_0x01B8
CLRF LRAM_0x1A
MOVLW 0x01
MOVWF LRAM_0x1B
MOVLW 0x02
MOVWF LRAM_0x1C
CLRF LRAM_0x0F
CALL LADR_0x01EC
LADR_0x01BF
CALL LADR_0x01DD
CALL LADR_0x020F
CALL LADR_0x0236
CALL LADR_0x01D4
GOTO LADR_0x00DC
LADR_0x01C4
MOVLW 0x55
MOVWF EEADR
MOVLW 0xAA
MOVWF EEADR
BSF EEDATA,1

```

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

LADR_0x01C9
    BTFSC EEDATA,1
    GOTO LADR_0x01C9
    BCF STATUS,RP0
    RETURN
LADR_0x01CD
    BSF STATUS,RP0
    BSF EEDATA,0
    BCF STATUS,RP0
    RETURN
LADR_0x01D1
    MOVLW 0xFF
    MOVWF LRAM_0x0D
    GOTO LADR_0x01D6
LADR_0x01D4
    MOVLW 0x46
    MOVWF LRAM_0x0D
LADR_0x01D6
    MOVLW 0xFF
    MOVWF LRAM_0x0C
LADR_0x01D8
    DECFSZ LRAM_0x0C,F
    GOTO LADR_0x01D8
    DECFSZ LRAM_0x0D,F
    GOTO LADR_0x01D6
    RETURN
LADR_0x01DD
    MOVLW 0x96
    MOVWF LRAM_0x0C
LADR_0x01DF
    BSF PORTB,7
    MOVLW 0x96
    MOVWF LRAM_0x0D
LADR_0x01E2
    DECFSZ LRAM_0x0D,F
    GOTO LADR_0x01E2
    BCF PORTB,7
    MOVLW 0x3C
    MOVWF LRAM_0x0D

```

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

LADR_0x01E7
    DECFSZ LRAM_0x0D,F
    GOTO LADR_0x01E7
    DECFSZ LRAM_0x0C,F
    GOTO LADR_0x01DF
    RETLW 0x00
LADR_0x01EC
    CALL LADR_0x01DD
    CALL LADR_0x01D4
    CALL LADR_0x01DD
    CALL LADR_0x01D4
    CALL LADR_0x01DD
    RETURN
LADR_0x01F2
    MOVLW 0xC8
    MOVWF LRAM_0x0C
LADR_0x01F4
    BSF PORTB,7
    MOVLW 0x96
    MOVWF LRAM_0x0D
LADR_0x01F7
    DECFSZ LRAM_0x0D,F
    GOTO LADR_0x01F7
    BCF PORTB,7
    MOVLW 0x3C
    MOVWF LRAM_0x0D
LADR_0x01FC
    DECFSZ LRAM_0x0D,F
    GOTO LADR_0x01FC
    DECFSZ LRAM_0x0C,F
    GOTO LADR_0x01F4
    MOVLW 0xC8
    MOVWF LRAM_0x0C
LADR_0x0202
    BSF PORTB,7
    MOVLW 0x64
    MOVWF LRAM_0x0D
LADR_0x0205
    DECFSZ LRAM_0x0D,F

```

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

GOTO LADR_0x0205
BCF PORTB,7
MOVLW 0xB4
MOVWF LRAM_0x0D
LADR_0x020A
DECFSZ LRAM_0x0D,F
GOTO LADR_0x020A
DECFSZ LRAM_0x0C,F
GOTO LADR_0x0202
RETLW 0x00
LADR_0x020F
MOVF LRAM_0x18,W
MOVWF LRAM_0x10
CALL LADR_0x026A
MOVF LRAM_0x10,W
MOVWF LRAM_0x16
MOVF LRAM_0x17,W
MOVWF LRAM_0x15
CALL LADR_0x0271
CALL LADR_0x023E
MOVF LRAM_0x19,W
MOVWF LRAM_0x10
CALL LADR_0x026A
MOVF LRAM_0x10,W
MOVWF LRAM_0x16
MOVLW 0x0F
MOVWF LRAM_0x15
CALL LADR_0x0271
CALL LADR_0x023E
CLRF LRAM_0x10
CALL LADR_0x023E
MOVF LRAM_0x1B,W
MOVWF LRAM_0x10
CALL LADR_0x026A
MOVF LRAM_0x10,W
MOVWF LRAM_0x16
MOVF LRAM_0x1A,W
MOVWF LRAM_0x15
CALL LADR_0x0271

```

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

CALL LADR_0x023E
MOVF LRAM_0x1C,W
MOVWF LRAM_0x10
CALL LADR_0x026A
MOVF LRAM_0x10,W
MOVWF LRAM_0x16
MOVLW 0x0F
MOVWF LRAM_0x15
CALL LADR_0x0271
CALL LADR_0x023E
RETURN
LADR_0x0236
MOVF LRAM_0x0E,W
CALL LADR_0x0001
MOVWF LRAM_0x11
MOVF LRAM_0x0F,W
CALL LADR_0x0001
MOVWF LRAM_0x12
CALL LADR_0x024D
RETURN
LADR_0x023E
MOVLW 0x08
MOVWF LRAM_0x13
BCF STATUS,C
LADR_0x0241
RLF LRAM_0x10,F
BTFSS STATUS,C
BCF PORTA,0
BTFSC STATUS,C
BSF PORTA,0
NOP
BSF PORTA,1
NOP
BCF PORTA,1
DECFSZ LRAM_0x13,F
GOTO LADR_0x0241
RETURN
LADR_0x024D
MOVLW 0x08

```

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

MOVWF LRAM_0x13
BCF STATUS,C
LADR_0x0250
RLF LRAM_0x11,F
BTFSS STATUS,C
BCF PORTA,2
BTFSC STATUS,C
BSF PORTA,2
NOP
BSF PORTA,3
NOP
BCF PORTA,3
DECFSZ LRAM_0x13,F
GOTO LADR_0x0250
MOVLW 0x08
MOVWF LRAM_0x13
BCF STATUS,C
LADR_0x025E
RLF LRAM_0x12,F
BTFSS STATUS,C
BCF PORTA,4
BTFSC STATUS,C
BSF PORTA,4
NOP
BSF PORTB,6
NOP
BCF PORTB,6
DECFSZ LRAM_0x13,F
GOTO LADR_0x025E
RETURN
LADR_0x026A
MOVF LRAM_0x10,F
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x026E
GOTO LADR_0x0270
LADR_0x026E
MOVLW 0x0A
MOVWF LRAM_0x10
LADR_0x0270

```

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```
RETURN
LADR_0x0271
MOVF LRAM_0x15,
MOVWF LRAM_0x10
SWAPF LRAM_0x10,W
ADDWF LRAM_0x16,W
MOVWF LRAM_0x10
RETURN
```

End

					КС.57.00.000.00.ДП.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**ВІДГУК**

керівника на дипломний проект здобувача (здобувачки) освіти  
відділення комп'ютерних систем

**Грибенюк Єгор Сергійович**

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

Тема дипломного проекту: \_\_\_\_\_

**Моделювання імпульсного ДБЖ на МКС**

**ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ**

а) обсяг і якість виконання проекту (графічного матеріалу і розрахунково-пояснювальної записки) \_\_\_\_\_

Робота виконана акуратно і виконанням всіх норм і стандартів. Пояснювальна записка представлена на 63 стр. друкованого тексту, графічна частина на 15 слайдах. У додатках наводиться використані скорочення, копії ілюстрацій і код використаного в роботі програмного забезпечення. Список літератури складено в достатньому обсязі і відповідає темі дипломного проекту

б) самостійність роботи над проектом: \_\_\_\_\_

Під час роботи над проектом проявив цілеспрямованість, посидючість, хорошу теоретичну і практичну підготовленість, вміння застосувати навички при вирішенні складних технічних завдань.

в) теоретична підготовка випускника (випускниці): \_\_\_\_\_

Теоретична підготовленість дипломника відповідає рівню спеціаліста подібного рангу і повідомимо досить для фахівця на виробництві відповідних галузей для адаптації в виробничий процес на перших порах.

г) вміння розв'язувати виробничі та конструкторські питання \_\_\_\_\_

Дипломник вміє поставити виробничі завдання і вирішити їх із застосуванням останніх досягнень науки і техніки в області комп'ютерних наук, апаратних засобів і програмування. Знаком і орієнтується в останніх досягненнях в галузі комп'ютерних технологій і мережних систем.

Оцінка розрахункової частини 4 (добре)

Оцінка графічної частини 4 (добре)

Загальна оцінка 4 (добре)

Прізвище, ім'я, по батькові керівника дипломного проекту \_\_\_\_\_

**д.т.н., проф. Гаджиев М.М.**

Місце роботи і посада керівника дипломного проекту \_\_\_\_\_

**проф. каф. ІІЗ ДУІТЗ**

Підпис \_\_\_\_\_

«17»

06

2024 р.

**РЕЦЕНЗІЯ**

на дипломний проект (роботу) здобувача (здобувачки) освіти  
відділення комп'ютерних систем

**Грибенюк Єгор Сергійович**

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність **123 Комп'ютерна інженерія**

Освітня програма **«Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»**

Керівник дипломного проекту (роботи) **д.т.н., проф. Гаджиев М.М.**

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема дипломного проекту (роботи) **Моделювання імпульсного ДБЖ на МКС**

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки **68** сторінок

Обсяг графічної (презентаційної) частини **16** аркушів (слайдів)

**ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)**

а) заключення про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту (роботи) завданню

Представлений на рецензію робота відповідає затверджений темі та виконаний відповідно технічному завданню. Дипломний проект є актуальним з погляду останніх рекомендацій до удосконалення технічних характеристик сучасних безперебійних джерел живлення для моніторів та дисплеїв

б) характеристика виконання кожного розділу дипломного проекту (роботи) \_\_\_\_\_

Пояснювальна записка складається з технологічної частини, розробки структури системи, опису і експлуатації сучасних моніторів, економічної частини, розділу охорони праці та додатку. Перелічені розділи поетапно охоплюють розробку, виконані докладно та обгрунтовано. Розділ охорони праці містить загальну інформацію та вимоги до техніки безпеки оператора ЕОТ. Економічна частина проекту містить розрахунок затрат на виконання та реалізацію проекту

в) оцінка якості виконання пояснювальної записки та графічної частини дипломного проекту (роботи)

Графічна частина складається з 16 слайдів мультимедійної презентації, виконаної у програмному продукті MS PowerPoint, які містять креслення та ілюстративні схеми, блок-схеми алгоритмів, скріншоти роботи програмних застосунків, передбачені технічним завданням. Пояснювальна записка виконана акуратно та у відповідності до норм. Якість виконання графічної частини проекту та пояснювальної записки висока, розробку виконано у повному обсязі

г) перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи) \_\_\_\_\_

У роботі досить обґрунтовано досліджено основні характеристики принципів робіт сучасних безперебійних джерел живлення для моніторів та дисплеїв, що використовуються повсюдно. Запропоновано нові найефективніші варіанти побудови цих вузлів

д) основні недоліки дипломного проекту (роботи) \_\_\_\_\_

1. Занадто великий обсяг аналітичного матеріалу.

2. Немає посилання на використану літературу.

Оцінка розрахункової частини 4(добре)

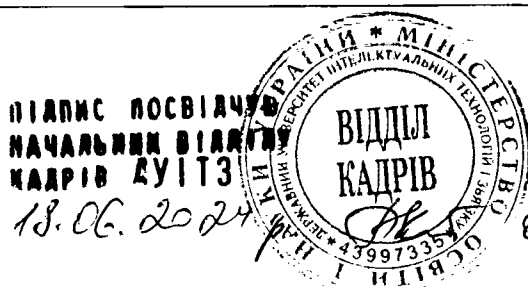
Оцінка графічної частини 4(добре)

Загальна оцінка 4(добре)

Прізвище, ім'я, по батькові рецензента доц. Кільдішев В.І.

Місце роботи і посада рецензента \_\_\_\_\_

доц. каф. КБ та ТЗІ ДУІТЗ



Підпис: В.І. Кільдішев  
« 18 » 06 2024 р.

О. Коріке

Ім'я користувача:  
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:  
1016376783

Дата перевірки:  
19.06.2024 23:42:25 EEST

Тип перевірки:  
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:  
19.06.2024 23:43:12 EEST

ID користувача:  
100011688

Назва документа: 4КС-57\_Грибенюк

Кількість сторінок: 107 Кількість слів: 9335 Кількість символів: 61518 Розмір файлу: 555.95 KB ID файлу: 1016184941

## 0.4% Схожість

Найбільша схожість: 0.12% з інтернет-джерелом (<https://vdocuments.pub/download/a-f-a.html>)

0.4% Джерела з Інтернету 49

Сторінка 109

Не знайдено джерел з Бібліотеки

## 0% Цитат

Вилучення цитат вимкнено

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнено

## 0% Вилучень

Немає вилучених джерел

## Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 1

**ДОЗВІЛ  
НА РОЗМІЩЕННЯ  
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

*Грибенюк Єгор Сергійович,*  
здобувач освіти гр. 4КС-57, та

*Гаджиєв Матін Магсуд-огли,*  
керівник випускної кваліфікаційної роботи,

не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до випускної кваліфікаційної роботи бакалавра на тему:

***«Моделювання імпульсного ДБЖ на МКС» (автор роботи – Грибенюк Є.С., керівник роботи – Гаджиєв М.М.)***

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2024 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

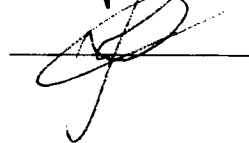
Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Грибенюк Є.С. /

Керівник



/ Гаджиєв М.М. /

«15» червня 2024 р.