

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії

(назва факультету)

приладів та контрольних-вимірних систем

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему:

Розробка малогабаритного лабораторного

джерела живлення

Виконав: студент (ка) 4 курсу, групи РВс-41
спеціальності 152
Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка
(шифр і назва спеціальності)

Паламар В. І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Зелінський І. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Апостол Ю. О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Дедів І. Ю.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зав. кафедрою Паламар М. І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	
ВСТУП.....	
1 ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНА ЧАСТИНА.....	
1.1 Розробка технічного завдання	
1.2 Вибір і опис структурної схеми виробу	
1.3 Опис принципу роботи схеми електричної принципової та її аналіз.....	
1.4 Опис компонування виробу. Обґрунтування вибору конструкційних матеріалів і покриттів	
1.5 Обґрунтування вибору конструкції.	
2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	
2.1 Опис і обґрунтування вибору компонентної бази	
2.2 Розрахунок значень електричних для каскаду окремого.....	
2.3 Опис структури друкованої плати. Розрахунок властивостей для редагування друкованого виробу	
2.4 Як розрахувати надійність запланованого пристрою	
2.5 Технологія проектування продукту та техніко-економічний аналіз. Як розрахувати споживання енергії.....	
2.6 Технологія створення виробу.....	
2.6.1 Відомості загальні про монтаж та складання передбачуваного виробу	
2.6.2 Якісна оцінка технологічності конструкції.	
2.6.3 Опис технології виготовлення друкованої плати. Вибір основних допоміжних матеріалів	
2.6.4 Технологічність як кількісна оцінка друкованого вузла	
2.6.5 Розробка та проектування технології керування збором та монтажем продукції	
2.6.6 Розробка технології регулювання виробу та його ремонту	
3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	
3.1 Дослідження двопівперіодного діодного мостового випрямляча.....	
4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	

ВИСНОВКИ.....

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....

ДОДАТКИ.....

РЕФЕРАТ

Метою роботи бакалавра є розробка джерела живлення малих габаритів для лабораторій, в якому будуть перерахована основа його технічних характеристик, визначена оцінка якості та вимірювання продуктивності, умов його роботи та показників вартості.

У частині загальнотехнічній зроблено дослідження для пояснення призначення, обсягу та технічних вимог проєктованого радіопристрою, джерело об'єкта, обсяг роботи вибирається за схемою системи електричної, проведена його оцінка, підраховуються електричні компоненти кожного каскаду. проведено огляд дизайну продукту та вдосконалено технологію керування для інтеграції вузла друкованого.

Розділ охорони праці описує правила поведінки з приладом

Текстовий опис для роботи цієї складається з.. аркушів А4.

Одна частина зображення складається з п'яти листів паперу формату А1 і одного листа паперу формату А2, а також одного листа паперу ТЕП.

У додатку наведено детальний опис складання друкованої плати та перелік компонентів друкарської схеми, а також технічні процедури. В графічну частину входять такі креслення:

- схема електрична принципова;
- схема електрична структурна;
- робоче креслення плати друкованої;
- технологічна схема ремонту;
- складальне креслення друкованого вузла;
- складальне креслення корпусу.

ВСТУП

Описаний блок живлення є покращеною версією подібного обладнання, описаного в Радіо, 2008, NS12, с. 28, 29 (Нечаєв І. «Живлення на базі понижуючого трансформатора біля галогенних ламп»). Він також інтегрований на верхній частині трансформатора для живлення низьковольтної галогенної лампи, але на відміну від попередньої конструкції він може працювати в режимі стабілізації вихідного струму, тому ви можете використовувати його для заряджання різних типів батарей та їх змішаних батарей. Новий БЖ оснащений цифровим вимірювальним приладом, який можна використовувати не тільки для вимірювання вихідної напруги та струму, але й як автономний вольтметр, який можна використовувати для встановлення та тестування різного електронного обладнання.

Запропонована мережа БЖ призначена для живлення різних електронних пристроїв за допомогою контролю вихідної напруги, струму навантаження та пульсацій напруги. Пристрій невеликий за розміром і використовує повітряне охолодження для відведення тепла.

1 ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Розробка технічного завдання

Технічні характеристики приладу:

1. Напруга живлення.....220В;
 2. Частота електромережі, Гц.....50±10%;
 3. Допустима вологість, %.....93;
 4. Межі регулювання вихідної напруги, В0 ... 12;
 5. Межі регулювання вихідного струму, А 0,1 ... 2,5;
 6. Межі вимірювання напруги вбудованого вольтметра, В 0 ... 19,99;
 7. вхідний опір вольтметра, МОм 10;
 8. Маса.....0,5 кг;
 9. Габаритні розміри180x150x80 мм;
 10. Діапазон робочих температур.....-10...+30°C;
- ККД.....85%.

1.2 Вибір і опис структурної схеми виробу

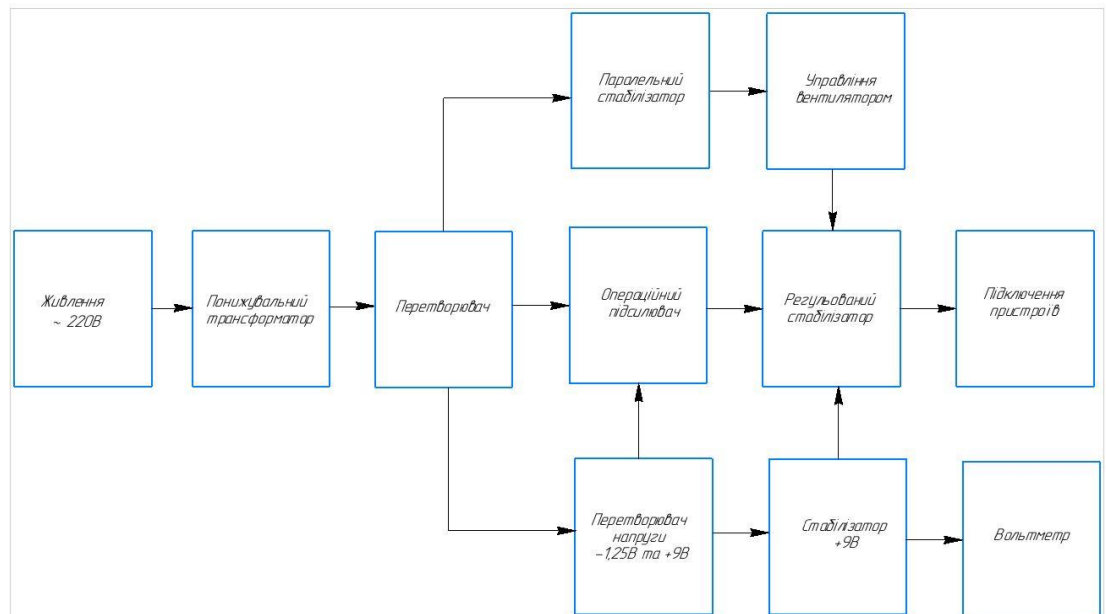


Рисунок 1.1-Схема електрична структурна

Блок-схема складається з таких блоків як: блок живлення $\sim 220\text{В}$, трансформатор понижуючий, перетворювач, паралельний стабілізатор, робочий підсилювач, перетворювач напруги, управління вентилятором, стабілізатор $+9\text{В}$, регульований стабілізатор, вимірюючий напругу вольтметр, блок для приєднання пристрою.

1.3 Опис принципу роботи схеми електричної принципової та її аналіз

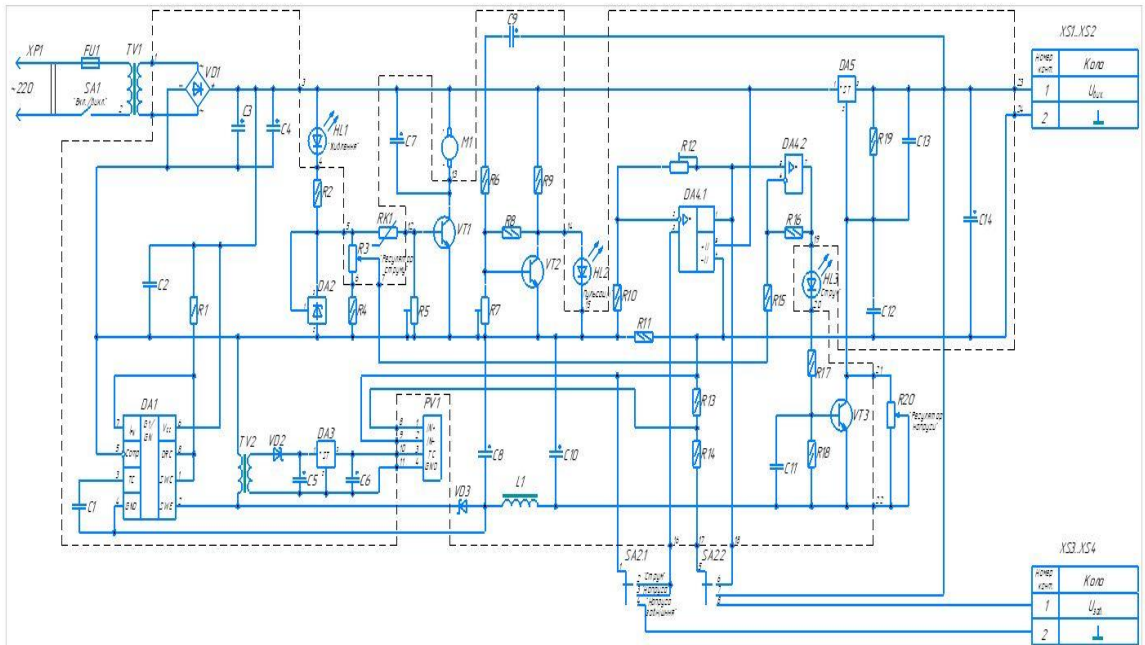


Рисунок 1.2-Схема електрична принципова

Напруга на обмотці, що є змінною, II головного трансформатора TV1 згладжується мостом діодним VD1, конденсаторами C3, C4 до пульсацій напруги, що випрямляють. Індикатором живлення є світлодіод HL1. У мікросхему DA5 вбудований стабілізатор регульований, а у транзистор VT2 та світлодіод HL2 вихідної напруги пульсуючий індикатор.

Мікросхема стабілізатора паралельного DA2 використовується як джерело напруги дискретизації для блоку керування вентилятором M1 (VT1) і обмежуючого стабілізатора струму, що виходить. Останній складається з датчика струму резистивного R11, підсилювача струму постійного (DA4.1), підсилювача диференціального (DA4.2) та каскаду підсилювача (VT3) – здійснюється керування напруговим стабілізатором DA5 за допомогою даних вузлів.

Вольтметр (PV1) використовують для того, щоб вимірювати напруги навантаження.

Перемикач SA2.1 підключений до виходу підсилювача постійного струму на ОП DA4.1 через дільник R14R13 в положенні «I» входу PV1 (виводи 1 і 2). Напруга вихідна залежить від коефіцієнта посилення від падіння напруги на давачу струму R11. Падіння визначити можна відношенням резисторів R10, R12 до резисторів, що ланцюг утворюють ВЗС, ОП охоплюється ним. Коли перемикач переводиться в положення «U», через той самий дільник до контакту 2 стабілізатора DA5 підключається головка і здійснюється вимір напруги вихідної J5, а потім до гнізда XS3 у положенні «вихід», за допомогою якого контролюється напруга. застосовується по всьому контуру живлення.

Мікросхема DA1 містить перетворювач з напругами виходу -1,25 і +9 В. зібраний за схемою знайомою пристрій з інверсією напруги, але обмотка I трансформатора T2 служить накопичувальним дроселем. Випрямлені імпульси напруги негативної полярності випрямляються діодом VD3, а випрямлена напруга (-1,25 В) стабілізується мікросхемою DA1. Через фільтр L1C10 надходить на емітер транзистора VT3 і змінний резистор R20, тому встановлюємо мінімальну вихідну напругу в 0. Напруга обмотки II випрямляється діодом VD2, напруга випрямлена фільтрується конденсатором C5 і мікросхемою. подається на DA3. Для того, щоб живити головку PV1 використовують напругу постійну 9 В, що витягується з виходу.

В режимі, коли напругу вихідну стабілізують, коли вхідна (вивід 6) ОП DA4.2 напруга більше, ніж інвертована, неінвертована (вивід 5), а вихід (вивід 7) близький до нуля, не загоряється світлодіод HL3, закривається VT3 транзистор, а змінний резистор R20 не дрейфує. Зі збільшенням вихідної напруги вихідна напруга ОП DA4.1 і відповідного неінвертованого входу ОП DA4.2 збільшується, а при перевищенні вхідної напруги воно змінюється на протилежне і вихідна напруга зростає. Загориться світлодіод HL3, а транзистор VT3, відкриваючись, замикає резистор R20, зменшуючи вихідну напругу. Таким чином, пристрій здійснює підтримку струму вихідного

постійним, коли він задане значення перевищує, яке замінюється резистором R3, що змінюється. Світлодіод вказує на поточний перехід JJ в режим стабілізації HL3.

На транзисторі VT2 пульсаційний індикатор працює наступним чином. При відсутності пульсацій напруги виходу відкривається транзистор та на його колекторі менше напруга, ніж треба для спалаху світлодіода HL2. При імпульсній появі складова змінна конденсатора C9 і резистора R6 в базу транзистора VT2 входить, блокується на його негативній півхвилі, збільшує напругу на його колекторі і світлодіод HL1 світиться. Так як частота імпульсу дуже високою (100 Гц), його яскравість вважається постійною. Поріг індикатора від входу резистора R7 залежність має, який введений в ланцюг бази.

Блок керування вентилятором M1 складений, як уже було сказано, в VT1 транзисторі. Термістор RK1, що має негативний TCS, що знаходиться в тепловому контакті з радіатором фіксованого стабілізатора напруги DA5, з налаштованим резистором R5, що розділяє вибірково напругу, що подається на базу транзистора. Відповідно до температури розсіювання тепла опір термістора зменшується, транзистор VT1 відкривається і на вентилятор M1 надходить напруга живлення - крильчатка робить початок обертання, а з більшою частотою росте температура. Після того, як охолоджують радіатор, то транзистор VT1 робить закриття, що дозволяє вентилятору працювати.

1.4 Опис компонування виробу. Обґрунтування вибору конструкційних матеріалів і покрить

Частиною виробничого процесу є створення та виготовлення РЕА, який визначає розміри всього обладнання, його розміри габаритні, а також розташування окремих компонентів, блоків та деталей. Технічні, та характеристики експлуатації від якості конструкції приладу багато в чому залежать. Від цих характеристик залежать також його надійність і зовнішній вигляд.

Під час оформлення макету слід дотримуватися наступних рекомендацій:

1) Між окремими компонентами, обладнанням та агрегатами не повинно бути помітних паразитних електричних з'єднань, що на технічні характеристики продукту чинять вплив.

2) Не повинен істотно технічні характеристики гіршими робити тепломеханічний вплив на конструкційні елементи.

3) У разі суперечливих конструктивних елементів монтаж і монтаж повинні забезпечити ефективність виробництва, враховуючи використання автоматичних і напівавтоматичних. Легкий доступ до деталей для огляду, ремонту та обслуговування.

4) Для оператора при виборі розташування та конструкції контрольно-вимірювальних приладів має бути забезпечена зручність найбільша.

5) Вимогам технічної естетики має прилад бути відповідний.

6) Мінімальними мають бути вага та розміри.

Етап установки інтегральних схем залежить від необхідної щільності компонування, температури компонентів на платі, топології плати (машинної чи ручною), типу корпусу та способу розробки.

Складність електричних ланцюгів. Рекомендований діапазон ІС становить 2,5 мм.

Ми відповідаємо наступним інструкціям щодо встановлення цього друкарського вузла: забезпечуємо оптимальну щільність компонентів, усунувши сильні електричні паразитні з'єднання, які чинять вплив негативний ають на характеристики приладу у технічному плані.

Радіоеlementи електричні мають клеми штирькові, тому їх розміщують в отворах плати друкованої, під кутом $30^\circ \pm 2^\circ$ згинають клеми, розрізають у межах ділянок контакту і герметизують припоєм «хвиля припою».

Закріплена мікросхема розташована на одній стороні друкованої плати, так як штифти через отвори вставляються, а контакти опиняються на задній стороні плати. Корпус мікросхеми надійно утримується на місці за допомогою шпильок, встановлених на платі, і може витримувати по суті які завгодно дії

механічні. Під час монтажу елементів електричних на платі друкованій наступне врахувати треба:

- 1) Отримати мінімальну довжину доріжок (друкований провідник).
- 2) Встановити елементи таким чином, щоб елементи якнайменш негативно взаємодіяли один з одним: Не слід встановлювати елементи з високотепловиділяючими елементами поблизу мікросхем або напівпровідникових елементів; джерела випромінювання електромагнітного не слід розташовувати поблизу ІМС.
- (3) При розміщенні елементів на платі слід бути забезпечити нормальне перемішування повітря, а саме в тій зоні, де елементи мають нагріватися.
- 4) Легкий доступ до регульованих елементів має бути обов'язково.
- 5) Слід уникати розміщення предметів великої маси в центрі плати.
- 6) Забезпечити принаймні одне механічне кріплення з кронштейнами та різьбовими з'єднаннями для елементів більшого розміру (клей, припой, скріплення механічне).
- 7) На друкованій платі слід мікросхеми розташувати зі сторони найдовшої для потоку повітря.
- 8) Забезпечити доступ вільний для того, щоб зробити встановлення друкованого блоку.

1.5 Обґрунтування вибору конструкції

Пристрій відповідає за захист вмісту пристрою від сонячного світла, вологи та пилу, та спеціальний захист від ураження електричним струмом. Загалом, корпус є важливою складовою в пристрої, оскільки у всіх елементах і компонентах він є присутнім.

Основний корпус цього пристрою виготовлений зі сталі. П-подібна верхня і нижня кришка. За допомогою вимикачів з втулками і розетками, з'єднаних натяжними гвинтами, гайками і шайбами, на верхній кришці, а також гайками встановлюються світлодіоди, підключені до верхньої кришки, резистори вольтметра а також один контроль напруги. Вентилятори також

встановлюються чотирма гвинтами і шайбами на нижній кришці трансформатора, а також гвинтами і гайками на друкованій платі. Є у корпусі запобіжник, що гайками кріпиться та шнур живлення.

Для вузлів друкованих дотриматись треба таких інструкцій щодо встановлення: слід забезпечити оптимальну щільність компонентів і видалити паразитні електричні петлі, які можуть вплинути на технічні характеристики виробу. Поєднання компонентів виробу забезпечує можливість регулювання та складання конструкції.

Об'єкт РЕА призначений для того, щоб захистити механічно деталі пристрою, зробити ремонт його на місці під час транспортування та для того, щоб вигляд зовнішнього продукту покращити.

РЕА відповідає таким критеріям:

- 1) Чітке розташування деталей продукту.
- 2) РЕА забезпечує тепловий стан коробкових стяжок і частин робочих виробу.
- 3) Конструкція корпусу включає мінімальні паразитні з'єднання та з'єднання між частинами виробу.
- (4) Корпус має міцну конструкцію, яка забезпечує механічний захист під час експлуатації та перевезенні.
- 5) Складання корпусу передбачає мінімальну вагу та габарити.
- 6) Корпус забезпечує приєднання легке обладнання зовнішнього та в ідеалі без пайки.
- 7) Складання корпусу від вологи, водяних крапель, туману має захищати.
- 8) Корпус має бути надійним.
- 9) На корпусі має бути місце, призначене для джгутів, шнурків і механічних з'єднань.
- 10) Забезпечує легкий доступ до блоків під час обслуговування та ремонту.

2 КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис і обґрунтування вибору компонентної бази

При виборі компонентної бази для проектованого виробу основними критеріями, які необхідно враховувати, є наступні вимоги до кваліфікаційної роботи:

- Відповідність номіналів елементів, зазначених на електричній принциповій схемі;
- Наявність цих компонентів у доступі;
- Вимоги технічні до проектування;
- Вигоди економічні;
- Універсальність радіодеталей;
- Параметрична стабільність;
- Кількість мінімальна корпусних розмірів.

У виробі розробленому використовуємо компонентну базу сучасну.

При виборі комплектуючих враховується ціна радіокомпонента та його технічні характеристики, а також співвідношення між необхідними параметрами електричними, надійністю в діапазоні механічних впливів, температури, вологості тощо.

З цих умов виходячи, ми обираємо такі електричні компоненти:

В якості конденсаторів електролітичних ми використаємо конденсатор типу b41828 «Epcos» - C3-C10, C14 - тобто оксидний алюміній електролітичний, є велике відхилення їх ємності, але цих даних достатньо, щоб забезпечити параметри непогані для пристрою.

Використання типу таких конденсаторів автоматизує виробничий процес. Вони використовуються як елементи для фільтрування.

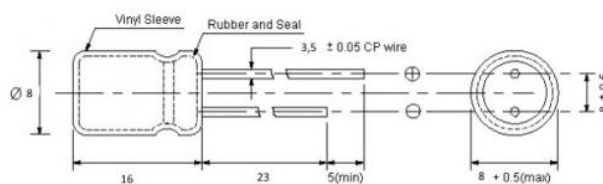


Рисунок 2.1- Габаритні розміри конденсатора типу b41828 "Epcos"

Основні параметри конденсаторів:

- Номінальна напруга10, 16 В;
- Номінальна ємність4,7...2200 мкФ;
- Допуск ємності..... $\pm 20\%$
- Термін служби2000 г;
- Робоча температура-55 ... 105 ° С;
- Тангенс кута втрат,%0,14.

Найкращим вибором фіксованих резисторів є МФУ типу «Yageo», як на рисунку показано 2.2 (R1-R2, R4, R6, R8-R11, R13-R19). Мають низьку залежність стійкості до високої стабільності, частоти, температури, напруги, габарити малі та надійність параметрів високу. Для роботи в електричних колах змінного, постійного та пульсуючого струмів вони призначені (див. рис. 2.2).

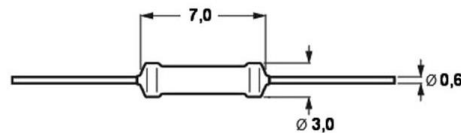


Рисунок 2.2- Габаритні розміри резисторів MFP "Yageo"

Основні параметри:

- номінальна потужність, Вт..... 0,125,0,25;
- діапазон номінальних опорів, Ом.....1...10·10⁶;
- допустиме відхилення опору, %..... ± 10 ;
- максимальна робоча напруга, В.....200;
- діапазон робочих температур, °С..... -60.....+70;

б37979-С1-С2, С11-С13 - Конденсатор керамічний з фіксованою ємністю. Призначення для того, щоб робити в ланцюгах змінного та постійного струму та в режимі імпульсному. У цьому пристрої ту ж функцію вони виконують, що і налаштування, або ж створюють тривалість імпульсу скидання і запускають ланцюг, відключають конденсатори, містять компоненти контуру коливання. Вони невеликі, дешеві дуже і за розумною ціною. Має параметри хороші електричні. Легше отримати ці конденсатори,

відмінні від інших з ідентичними або схожими і характеристиками і параметрами.

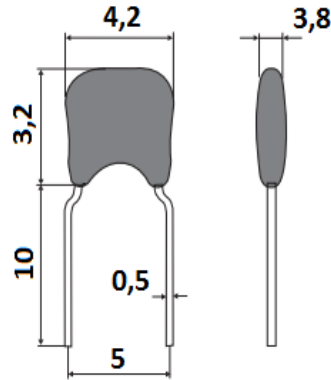


Рисунок 2.3- Габаритні розміри b37979 "Еrcos"

Основні параметри:

- робоча напруга50В;
- відхилення ємності від номінального значення±10%;
- інтервал робочих температур-40°С...+100°С;
- температурний коефіцієнт ємності.....+3,3%;
- відносна вологістьдо 98%;
- діапазон тиску 6,6-2942ГПа;
- діапазони ємностей.....5нФ – 0,1мкФ;
- група ТКЄ:.....Н20.

Перемикач - PSM7-1-0 -SA1- Його призначення він - включає та вимикає пристрій (Рисунок 2.4)

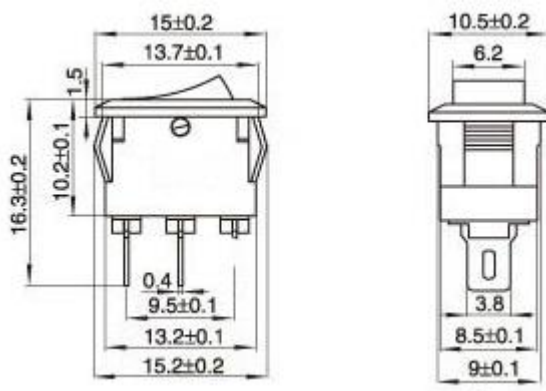


Рисунок 2.4- Габаритні розміри перемикача

Технічні характеристики:

Максимальний струм:3 А;
 Максимальна напруга:250В;
 Контактний опір: ≤ 50 мОм;
 Механічна міцність:10 000 ;
 Опір ізоляції: ≥ 100 мОм;
 Діелектрична інтенсивність:..... ≥ 1500 В/1хв.
 Контактна опір: 0.03 ом;
 Робоча температура:..... -25-85 °С;
 Напруга:1500 В змінного струму (50 Гц) за 1хв.

FU1- ZH214-015- Запобіжник - Найпростіший пристрій для захисту ланцюгів електричних від значних перевантажень і коротких замикань (див. рисунок 2.5). Використовують ці запобіжники широко в побутових і промислових приладах. Запобіжники можуть бути виготовлені з повним обладнанням. Призначають їх для роботи в різних кліматичних зонах, у місцях зі специфічними експлуатаційними умовами, наприклад, в умовах роботи, де вони зазнають різноманітних механічних операцій. Вони мають різний рівень захисту. Складається з трьох частин: порцелянової основи з металевим дротом, прикріпленої нитки та нитки.

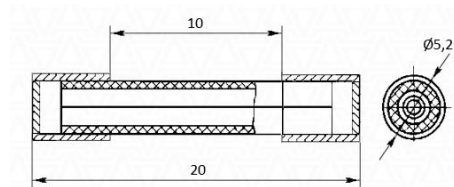


Рисунок 2.5- Габаритні розміри запобіжника ZH214-015

Технічні характеристики:

матеріалкераміка;
 Номінальна напруга, В240;
 Номінальний робочий струм, А0,5;
 Контактициліндричні;
 Довжина корпусу, мм30;
 Діаметр корпусу, мм..... 6.
 Робоча температура, С..... -60 ... 100.

В приладі використовується світлодіод типу L-1503GT -HL 1-HL3 для світлодіодної індикації (рисунок 2.6).

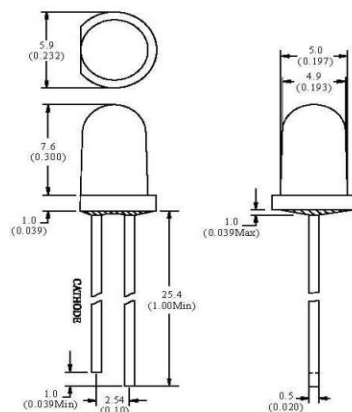


Рисунок 2.6 – Габаритні розміри світлодіода L-1503GT -HL

Технічні характеристики світлодіода GNL-AL307SRD:

- пряма напруга.....1,9В;
- прямий струм.....30мА;
- кут випромінювання.....180°;
- колір свічення.....червоний;
- довжина хвилі.....660нм.

резистори змінні R3, R20, 16К1 (рис. 2.7) мають лінійну і недорогу властивість. Вугільний потенціометр 16К1 з хвостовиком металевим. Його використовують в схемах електричних, щоб визначити та встановити напругу та ЕРС

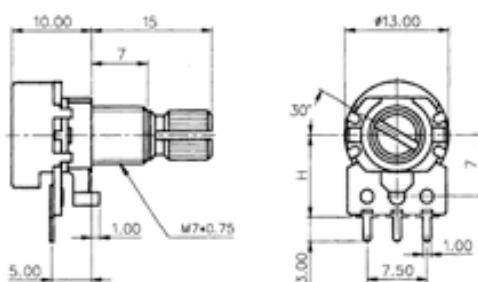


Рисунок 2.7 – Габаритні розміри змінного резистора 16К1

Технічні параметри змінного резистора 16К1:

- номінальний опір.....5,7кОм,100Ом,1мОм;
- відхилення опору від номінального значення.....±20%;
- тип потенціометра.....однооборотний;
- максимальна робоча напруга.....150В;

– кут повороту..... $300\pm 5^\circ$.

Перетворювачі серії В78386-Р1116-А «TV1» представлені в моделях різної потужності з широким діапазоном напруги для другої обмотки. Конструкція рами кращий захист забезпечує між вихідним і вторинним обмоткою.

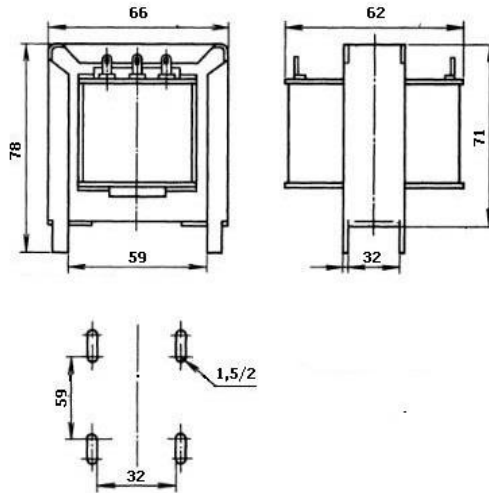


Рисунок 2.8– Габаритні розміри трансформатора В78386-Р1116-А "

Технічні характеристики трансформатора В78386-Р1116-А ":

- вихідна напруга.....12В;
- вихідний струм.....2А;
- електрична міцність первинної-вторинної ізоляції.....4000В;
- електрична міцність вторинної-вторинної ізоляції.....600В;
- напруга живлення.....220В;
- допустимі відхилення вторинних напруг..... $\pm 5\%$.

RS507 - VD1 .. - міст діодний 5А 1000В в корпусі з пластику з гнучкою проводкою для монтажу на платі друкованій. Використовується цей міст для ремонту струмів 50/60 Гц.

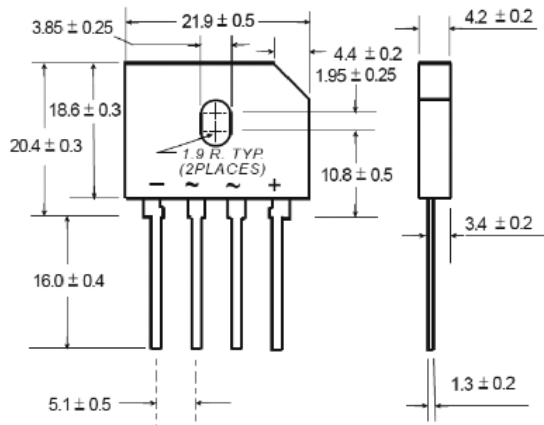


Рисунок 2.9 – Габаритні розміри діода RS507

Технічні характеристики:

- Максимальна постійна зворотна напруга, в1000;
 - Максимальна імпульсна зворотна напруга, в1000;
 - Максимальний прямий (випрямлений за напівперіод) струм, А.....5;
 - Максимальний допустимий прямий імпульсний струм, А250;
 - Максимальний зворотний струм, мкА..... 10;
 - Максимальна пряма напруга, В1;
 - Робоча температура, С..... -55 ... + 125;
 - Спосіб монтажу..... в отвір;
 - корпусkbu;
 - Кількість фаз1;
 - Вага, г25.3.
- КВВ40-2P2W, Перемикач моторний бр.ON-ON 0.5А 250V.

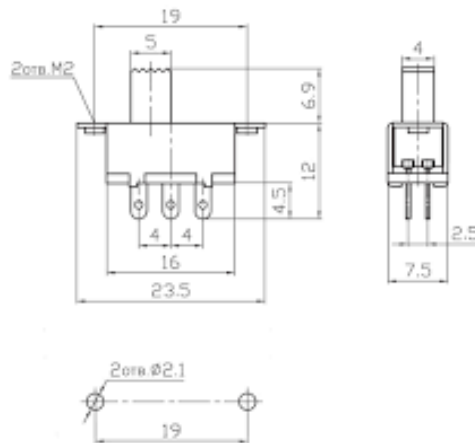


Рисунок 2.10 – Габаритні розміри перемикача КВВ40-2P2W

Технічні характеристики

Спосіб монтажу.....	під пайку;
Тип виконання	прямої;
Кількість контактних груп.....	2;
Кількість контактів в контактній групі.....	3;
Алгоритм роботи	2хпереключаючий;
Опір ізолятора не менше, МОм	100;
Опір контактів не більше, Ом	0.1;
Робоча напруга, В	250;
Максимальна напруга,..... В 1100 в змінного струму на протязі 1 хв;	
Робочий струм, А	0.5;
Робоча температура, С	-50 ... 55;
Вага, г.....	12.

Діоди 1N5819-VD2 з бар'єром Шоттки; VD3- Силікон. Він призначений для використання в швидкоімпульсному обладнанні, а також призначений для використання в машинах, які перетворюють напругу в змінну з прийнятним середнім постійним струмом 1 А. У випадку з пластиком це дає остаточний висновок. Катодна клемма поширює сигнал ланцюга на корпус

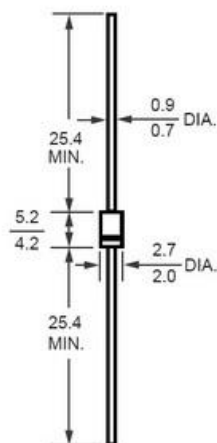


Рисунок 2.11 – Габаритні розміри діода 1N5819

Технічні характеристики:

матеріал	кремній;
Максимальна постійна зворотна напруга, В	40;
Максимальна імпульсна зворотна напруга, В	40;
Максимальний прямий (випрямлений за напівперіод) струм, А.....	1;
Максимально допустимий прямий імпульсний струм, А	25;
Максимальний зворотний струм, мкА 25гр	1000;
Максимальна пряму напругу, В.....	0.6;
Загальна ємність Сд, пФ	110;
Робоча температура, С.....	-65 ... 125;
Спосіб монтажу.....	В отв.;
корпус	do41.

KSP2222АТА - це NPN-транзистор біполярний, який забезпечує базову колекторну напругу 75 В і струм колектора 600 мА. для підсилювачів призначення загального якраз підходить.

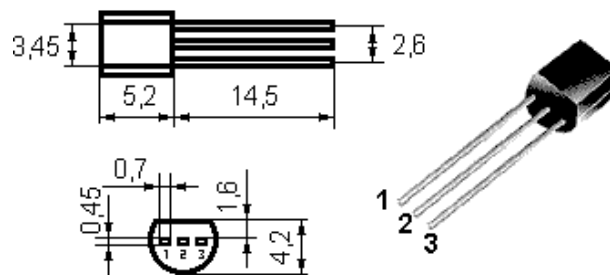


Рисунок 2.12 – Габаритні розміри транзистора KSP2222АТА

Технічні характеристики:

структура	npn;
Макс. напр. к-б при заданому зворотному струмі до і розімкненої ланцюга е. (Uкбо макс), В	75;
Макс. напр. к-е при заданому струмі до і розімкненої ланцюга б. (Uкео макс), В.....	40;
Максимально допустимий струм до (Iк макс.)	0.6;
Статичний коефіцієнт передачі струму h21е хв	100;

Гранична частота коефіцієнта передачі струму fгр.МГц300;
 Максимальна потужність, що розсіюється, Вт0.625;
 Корпусto-92;
 Вага, г0.5.

Регульований опір; 3329Н без проводів; Один круглий корпус.
 Потужність 0,5 Вт.

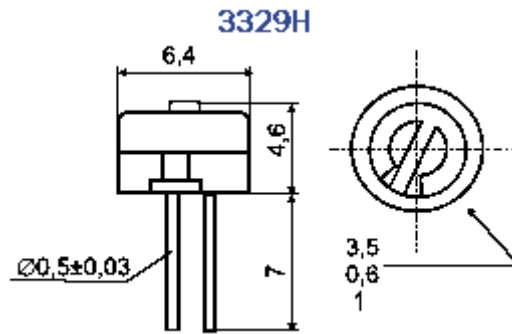


Рисунок 2.13 –Габаритні розміри резистора підстроювального

Основні параметри і характеристики:

номінальне відхилення,%10;
 максимальне постійна напруга500;
 температурний коефіцієнт +/-..... 250;
 гранична вібрація 10 ... 500Гц, 0.75мм, 6г;
 ударостійкість390m / s2, 4000 циклів;
 максимальна розсіює потужність при70гр., 1000 годин 200;
 інтервал робочих температур-55 ... + 125.

Підвищуючий / понижуючий перетворювач МС34063АВN- напруги
 DA1 [DIP-8].

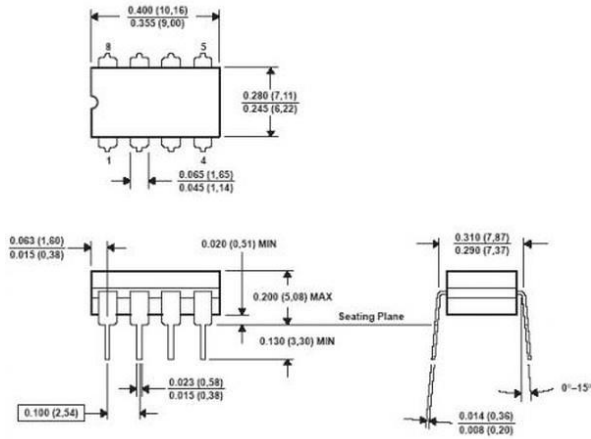


Рисунок 2.14 –Габаритні розміри мікросхеми MC34063ABN

Технічні характеристики:

Тип перетворювачаstep-down, step-up, inverting;
 Діапазон вхідних напруг, В3 ... 40;
 Діапазон вихідних напруг, В1.25 ... 38;
 Максимальний вихідний струм, А..... 1.5;
 Робоча частота, кГц42;
 Температурний діапазон, С..... -40 ... 85;
 Тип корпусу..... dip8;
 Вага, г1.

TL431ACLP-DA2; Є джерелом напруги опорної із властивостями тепловими, що задаються. Напругу виходу можна встановити від 2,5 до 36 В. Пристрої такі мають вихідний номінальний опір 0,2 Ом. Активна вихідна схема ці пристрої робить альтернативою стабілітронам. Низька температура та зміщення температури забезпечують кращу стабільність у всьому діапазоні номінальної напруги. Продукція пропонується в трьох класах допуску початкового, відповідно (при 25 °С) на 0,5% 1% і 2%.

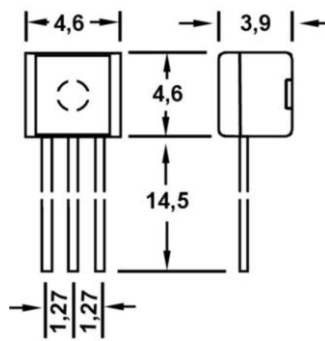


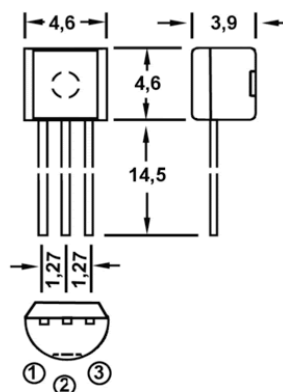
Рисунок 2.15 – Габаритні розміри мікросхеми TL431ACLP

Технічні характеристики TL431ACLP:

Корпус	ТО-92-3;
Тип монтажу.....	Вивідний;
Робоча температура	-25 ° С ~ 85 ° С;
Струм вихідний	100mA;
Струм катод	1mA;
Кількість каналів	1;
Напруга вхідний.....	2.5V;
Допустимі відхилення ємності	± 1%;
Напруга вихідна	2.495 V ~ 36 V.

Мікросхема LM2931AZ-5.0 до DA3 є стабілізатором напруги позитивної з постійною напругою виходу 5,0 В.

Використовуюють схеми живлення пам'яті; схеми резервного живлення; призначений для роботи зі схемами MOSFET та іншими пристроями. Тип корпусу - TO-92.



TO-92

Рисунок 2.16 – Габаритні розміри мікросхеми LM2931AZ

Технічні характеристики:

полярністьпозитивна;
Тип виходуфіксований;
Кількість виходів1;
Вихідна напруга, В5;
Максимальний струм навантаження, А0.1;
Падіння напруги при Івих, В (А)0.6 (0.1);
Максимальна вхідна напруга, В..... 40;
Робоча температура, ° С-40 ... + 125;
Корпус..... to-92;
Вага, г0.3.

LM358AN / NOPB-DA4-Операційний підсилювач; подвійний; GP; V
16V / 32V [DIP-8]. Підсилювач працює стабільно відповідно до стандарту
3.3. Біполярний блок живлення коливається від 1,5 до 16 вольт. Вказана
температура становить від 0 ° до 70 °, тоді показники знаходяться в межах
норми. Якщо кількість градусів перевищує ці межі, рамки бувають різні.

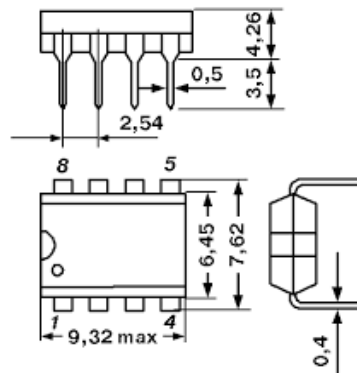


Рисунок 2.17 – Габаритні розміри мікросхеми LM358AN

Технічні характеристики:

ВиробникTEXAS INSTRUMENTS;
Тип мікросхеми..... операційний підсилювач;
Смуга переданих частот1МГц;
монтажТНТ;
Кількість каналів2;

корпусDIP8;
 Швидкість наростання напруги0,1 В / мкс;
 Робоча температура0 ... 70 ° С;
 Робоча напруга3 ... 32В.
 Лінійний регулятор напруги з малим падіння напруги-DA5.

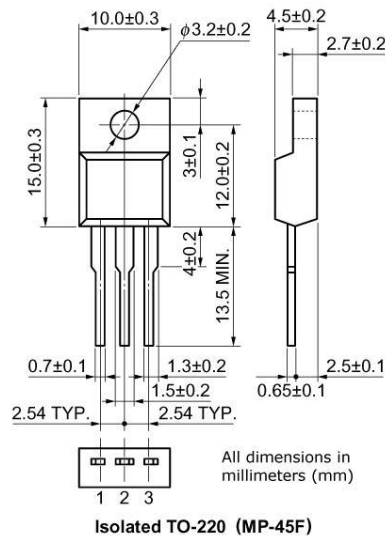


Рисунок 2.18 – Габаритні розміри мікросхеми LT1084IT

Технічні характеристики:

Корпус (розмір)ТО-220-3;
 Тип монтажуВивідний;
 Робоча температура..... -40 ° С ~ 150 ° С;
 Струм мінімальна межа струму..... 5.5А;
 Струм вихідний5А;
 Число регуляторів1;
 Напруга - падіння (Тур.)1.3V @ 5А;
 Напруга вхідний..... 2.55 V ~ 30 V;
 Напруга вихідна1.25 V ~ 28.5 V.

Враховувався при виборі комплектуючих взаємозв'язок ціни і характеристик технічних радіоелемента з розмірами необхідних електричних каркасів, а також значення надійності під різними видами температурного, вологового та впливу механічного.

2.2 Розрахунок значень електричних для каскаду окремого

На цьому етапі розрахунок електричний виконується для моста регулюючого, що на діодах VD1-VD4 і ємнісного фільтра згладження в конденсаторі C3. Нижче наведено короткий опис схеми фіксатора електричного та фільтра ємнісного, показаних на рисунку 2.19. Показано:

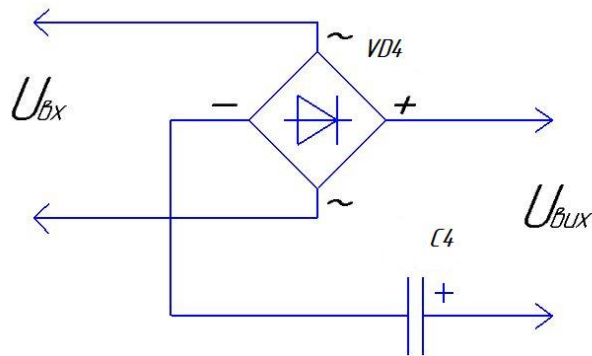


Рисунок 2.19- Схема електрична принципова випрямляча та ємнісного фільтра

Вихідні дані для розрахунку:

- Номінальна випрямлена напруга $U_0=8$ В;
- Номінальний струм навантаження $I_0=2$ А;
- Коефіцієнт пульсацій $K_{п0}=0,03$ %;

Визначення основних параметрів і вибір діодів.

$U_{зв}$ – зворотна напруга;

$I_{пр.сер}$ – середнє значення прямого струму;

I_m – амплітуда імпульсного струму.

В подальшому процесі розрахунку випрямлячів ці значення параметрів діодів уточнюються.

Формули для розрахунку мостового випрямляча

$U_{зв.}$	$I_{пр.сер.}$	I_m	U_{2x}
$1,4U_{2x} \approx 1,5U_0$	$\frac{I_0}{2}$	$0,5FI_0 \approx 3,5I_0$	$\frac{1,5U_0}{1,4}$

$$U_{зв} = 1,5 \cdot U_0 \quad ,$$

$$U_{зв} = 1,5 \cdot 8 = 12(B) .$$

$$I_{пр.сер} = \frac{I_0}{2}$$

$$I_{пр.сер} = \frac{2}{2} = 1(A)$$

$$I_m = 3,5 \cdot I_0$$

$$I_m = 3,5 \cdot 1 = 3,5(A)$$

З довідника по напівпровідникових діодах вибираємо тип діода, параметри якого $U_{зв.маx}$ – максимально-допустима зворотна напруга і $I_{пр.сер.маx}$ – максимально-допустимий прямий середній струм трохи перевищують розраховані значення: $U_{зв.маx} > U_{зв}$; $I_{пр.сер.маx} > I_m$.

За розрахованими значеннями параметрів вибираємо з довідника чотири діоди типу 1N4007.

Розрахунок прямого опору випрямляючого діода за наближеною формулою:

$$r_{пр} \approx \frac{U_{пр.сер}}{3 \cdot I_{пр.сер}} ,$$

де $U_{пр.сер}$ – середня пряма напруга діода, В (з довідника).

$$r_{np} \approx \frac{1,2}{3 \cdot 1} = 0,4(\text{Ом})$$

Визначення активного опору фази випрямляча r за формулою:

$$r = 0,7 + 2 \cdot 0,4 = 1,5(\text{Ом})$$

Визначення ємності конденсатора фільтра за формулою:

$$C_0 = \frac{H}{rK_{f_0}}$$

де C_0 – ємність, мкФ;

r – опір, Ом.

$$C_0 = \frac{5}{1,5 \cdot 0,03} = 4675(\text{мкФ})$$

Розраховуємо робочу напругу:

$$U_{роб} = \sqrt{2}U_{2x}$$

$$U_{роб} = 2,5 \cdot 12 = 16(\text{В})$$

Вибираємо тип конденсатора з довідника за параметрами $C_{0 \text{ ном}}$ і $U_{роб}$. -
Б41828-16 В-4700 мкФ 10% "Epcos"

2.3 Опис структури друкованої плати Розрахунок властивостей для редагування друкованого виробу

Основним компонентом приладу спроектованого є плата друкована.

Друкована плата двошарова з листовим скловолокном СФ2-35Г-1,5ІКП
ГОСТ 2910-74. Повинна відповідати наступним вимогам:

- механічна міцність для малої товщини;
- стійкий до вологи;
- високий постійний діелектрик, при частотах високих;
- хімічна стійкість;
- добре працює;

- стійкість до високих температур;
- хороша тепловіддача;
- хороша провідникова адгезія;
- коефіцієнт розширення базової ізоляційної лінії має до коефіцієнта лінії провідникового розширення бути близьким.

Мідь є шаром провідним на скловолокні. Товщина дроту мідного 35 мкм, має такі характеристики:

- найменший опір;
- стійкість корозійна;
- хімічна взаємодія;
- добре зварювання;
- коефіцієнт розширення лінії плівки близький до базового коефіцієнта розширення ізоляційної лінії.
- належне зчеплення з утеплювачем.

Існує три кроки для розрахунку циклу друку.

розрахунок змінного та постійного струму, зі структурою та технологією.

Розрахунок проводиться наступним чином:

Вибрав я спосіб інтегрований для виготовлення 4 фази друкованої плати ОСТ 4.010.022-85, виходячи з технічної можливості виробництва,.

Встановив ширину мінімальну провідника друкованого для живлення та обертання заземлення. Наприклад для струму постійного

$$b_{\min 1} = \frac{I_{\max}}{j_{\text{доп}} * t} = \frac{2A}{48 \frac{A}{\text{мм}^2} * 0,035\text{м}} = 1,2\text{мм}$$

де I_{\max} - допустима густина струму, який протікає в провідниках.

Визначається із аналізу принципової схеми, $I_{\max}=2A$;

Ідоп – допустима густина струму, вибирається в залежності від методу виготовлення плати, $j_{\text{доп}} = 48A/\text{мм}^2$, t – товщина провідника, $35\text{мкм}=0,035\text{м}$

Визначаємо мінімальну ширину провідника, мм., виходячи з допустимого падіння напруги на ньому:

$$b_{\min 2} = \frac{\rho * I_{\max} * l}{U_{\text{д}} * t} = \frac{0,0175 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} * 2\text{А} * 0,5\text{м}}{0,9\text{В} * 0,035\text{м}} = 0,6\text{мм}$$

де $\rho = 0,0175 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м}$ – питомий об’ємний опір,

$L = 0,5\text{м}$ – довжина провідника,

$U_{\text{дон}} = 0,9\text{В}$ – допустиме падіння напруги.

Визначаємо номінальні значення діаметрів монтажних отворів

$$d = d_E + |\Delta d_{\text{н.в.}}| + r$$

де d_E – максимальний діаметр виводу встановленого ЕРЕ (діаметр вивода ЕРЕ.)

$\Delta d_{\text{н.в.}}$ – нижнє граничне відхилення від номінального діаметру монтажного отвору (0,1 для всіх)

r – різниця між мінімальним діаметром отвору і максимальним діаметром вивода ЕРЕ, її вибирають в межах 0,1...0,4мм. Розрахункові значення d зводяться до нормалізованого ряду отворів: 1,1; 1,3; 1,5 мм.

$d_{E1} = 0,7$ -для мікросхем;

$d_{E2} = 0,9$ - для конденсаторів, резисторів, діодів, транзисторів, індуктивності.

$d_{E3} = 1,1$ -для мікросхеми DA5, трансформатора TV2, резисторів R7, R12.

$$d = d_{E1} + |\Delta d_{\text{н.в.}}| + r = 0,7 + |\pm 0,1| + 0,4 = 1,1 \text{ мм}$$

$$d = d_{E2} + |\Delta d_{\text{н.в.}}| + r = 0,9 + |\pm 0,1| + 0,4 = 1,3 \text{ мм}$$

$$d = d_{E3} + |\Delta d_{\text{н.в.}}| + r = 0,9 + |\pm 0,1| + 0,4 = 1,5 \text{ мм}$$

Приймаємо такі стандартні діаметри отворів; 1,1; 1,3; 1,5.

Розраховуємо діаметр контактних площадок.

$$D_{\min} = D_{1\min} + 1,5h\phi$$

де $h\phi$ – товщина фольги;

$D_{1\min}$ – мінімальний ефективний діаметр площадки.

$$D_{1\min} = 2 \left(b_m + \frac{d_{\max}}{2} + \delta d + \delta p \right)$$

де b_m – відстань від краю просвердленого отвору до краю контактної площадки.

$$b_m = 0,06 \text{ мм.}$$

де δ_d і δ_p - допуски на розташування отворів і контактних площадок;

$$\delta_d = 0,25 \text{ мм, } \delta_p = 0,4 \text{ мм;}$$

d_{\max} - максимальний діаметр просвердленого отвору, мм.

$$d_{\max} = d + \Delta d + (0,1 \dots 0,15)$$

де Δd - допуск на отвір.

$$d_{\max 1} = 1,1 + 0,1 + 0,1 = 1,3 \text{ мм}$$

$$d_{\max 2} = 1,3 + 0,1 + 0,1 = 1,5 \text{ мм}$$

$$d_{\max 3} = 1,3 + 0,1 + 0,1 = 1,7 \text{ мм}$$

$$D_{1\min 1} = 2 \left(0,06 + \frac{1,3}{2} + 0,25 + 0,4 \right) = 2,72 \text{ мм}$$

$$D_{1\min 2} = 2 \left(0,06 + \frac{1,5}{2} + 0,25 + 0,4 \right) = 2,92 \text{ мм}$$

$$D_{1\min 3} = 2 \left(0,06 + \frac{1,7}{2} + 0,25 + 0,4 \right) = 3,12 \text{ мм}$$

$$D_{\min 1} = 2,92 + 1,5 \cdot 0,035 + 0,03 = 2,8 \text{ мм}$$

$$D_{\min 2} = 2,92 + 1,5 \cdot 0,035 + 0,03 = 3 \text{ мм}$$

$$D_{\min 3} = 3,12 + 1,5 \cdot 0,035 + 0,03 = 3,2 \text{ мм}$$

Максимальний діаметр контактної площадки:

$$D_{\max} = D_{\min} + (0,02 \dots 0,06)$$

$$D_{\max 1} = 2,82 + 0,02 = 2,82 \text{ мм}$$

$$D_{\max 2} = 3 + 0,02 = 3,02 \text{ мм}$$

$$D_{\max 3} = 3,2 + 0,02 = 3,22 \text{ мм}$$

Визначаємо ширину провідників. Мінімальна ширина провідників для ДДП і зовнішніх шарів БДП, які виготовлені комбінованим методом:

$$b_{\min} = b_{1\min} + 1,5h\phi$$

де $b_{1\min}$ - мінімальна ефективна ширина провідника, мм.

$$b_{1\min} = 0,15 \text{ мм для плат 4-го класу точності.}$$

$$b_{\min} = 0,15 + 1,5 \cdot 0,035 = 0,2 \text{ мм}$$

Визначаємо мінімальну відстань між елементами провідного матеріалу.

Мінімальна відстань між провідником і контактною площадкою:

$$S_{1\min} = L_0 - \left[\left(\frac{D_{\max}}{2} + \delta p \right) + \left(\frac{d_{\max}}{2} + \delta 1 \right) \right]$$

$$S_{1\min 1} = 2,5 - \left[\left(\frac{2,82}{2} + 0,4 \right) + \left(\frac{1,3}{2} + 0,05 \right) \right] = -0,01\text{мм}$$

$$S_{1\min 2} = 2,5 - \left[\left(\frac{3,02}{2} + 0,4 \right) + \left(\frac{1,5}{2} + 0,05 \right) \right] = -0,21\text{мм}$$

$$S_{1\min 3} = 2,5 - \left[\left(\frac{3,22}{2} + 0,4 \right) + \left(\frac{1,7}{2} + 0,05 \right) \right] = -0,41\text{мм}$$

де L_0 – відстань між центрами відповідних елементів;

Мінімальна відстань між двома контактними площадками:

$$S_{2\min} = L_0 - (D_{\max} + 2\delta p)$$

$$S_{2\min 1} = 2,5 - (2,82 + 2 \cdot 0,4) = -1,12\text{мм}$$

$$S_{2\min 2} = 2,5 - (3,02 + 2 \cdot 0,4) = -1,32\text{мм}$$

$$S_{2\min 3} = 2,5 - (3,22 + 2 \cdot 0,4) = -1,52\text{мм}$$

Мінімальна відстань між двома провідниками:

$$S_{3\min} = L_0 - (D_{\max} + 2\delta 1)$$

$$S_{3\min 1} = 2,5 - (2,82 + 2 \cdot 0,05) = -0,42\text{мм}$$

$$S_{3\min 2} = 2,5 - (3,02 + 2 \cdot 0,05) = -0,62\text{мм}$$

$$S_{3\min 3} = 2,5 - (3,22 + 2 \cdot 0,05) = -0,82\text{мм}$$

Тому що розрахунок негативний, то поверхні для контактних резисторів; електролітичних та керамічних конденсаторів, мікросхем діодних, транзисторів повинні бути овальної форми.

2. 4 Як розрахувати надійність запланованого пристрою

На надійність вказує кількість розрахованих показників, головне – кількість відмов, середній час роботи до відмови та можлива безпроблемна робота. Надійністю називають властивість продукту, який виконує певні функції за певних експлуатаційних умов при підтримці цінностей

інфраструктури в межах певних обмежень. Можливість безперебійної роботи вказує, яка частина певної кількості виробів може добре працювати з часом. Частота відмов — це кількість відмов для кожного продукту, який продовжує працювати в певний момент часу. При тестуванні кількох продуктів середній час роботи було отримано до відмови. Чим вище значення ТСР, тим краще, отже, найнадійніший продукт. Розраховується спеціальною програмою надійність розробленого продукту (програма NAD_Release):

Таблиця 2.2: Основні дані для достовірних розрахунків

п/п	Назва групи елементів	К-сть шт.	К _{нопр}	I _{відм} *1e-06	К-сть*К _{нав} від*1e-06
1	Мікросхеми	5	1	0,03	0,15
2	Діоди	3	0,35	0,7	0,735
3	Конденсатори електролітичні	9	0,4	2,4	8,64
4	Конденсатори керамічні	5	0,1	1,4	0,7
5	Резистори постійні	15	0,42	0,8	5,04
6	Резистори змінні	2	0,42	0,8	5,04
7	Трансформатор	2	0,1	2,1	0,42
8	Друкована плата	1	1	0,1	0,1
9	Пайки	144	1	0,02	2,88
10	Запобіжник	1	1	0,5	0,5
11	Перемикач	2	1	0,5	1
12	Світлодіоди	3	1	4	12
13	Дросель	1	0,1	1	0,1
14	Транзистори	2	0,35	4	2,8
15	Запобіжник	1	1	0,5	0,5

Впливові фігури

Статистика механічного впливу: 1;

Показники впливу вологості і температури - 1;

Статистика впливу на атмосферу - 1;

Розрахункові результати

Частота відмов: 3.8065e-005 1 / год

Середній час роботи до відмови - 26270,9 год.

Розрахунок P (t) ймовірності безпомилкової роботи:

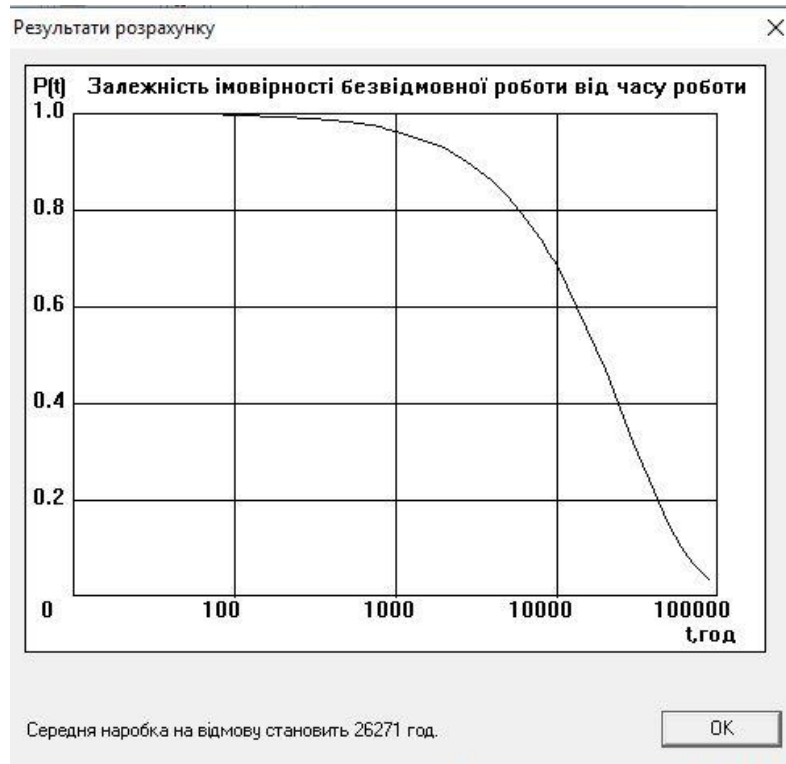
t = 10 год. P(t) = 0.999619

t = 100 год. P(t) = 0.996201

$t = 1000$ год. $P(t) = 0.962650$

$t = 10000$ год. $P(t) = 0.683417$

$t = 100000$ год. $P(t) = 0.022226$



2.20. Помилка ефективності ймовірності як елемент шкали часу

Час відмов для відмови склав 26 271 годину. Надійність продукції дуже висока. Це пов'язано з довгою та надійною роботою машини.

2.5 Технологія проектування продукту та техніко-економічний аналіз.

Як розрахувати споживання енергії

Найважливішим технічним показником будь-якого електронного пристрою є споживана потужність, виміряна в Вт.

Крім того, споживана потужність електрообладнання виражається у ватах. Слід пам'ятати, що вона функціональний і реактивний. У фізиці потужність — це заряд електрики, який використовує надходить електроенергію для своєї функції (головним чином, забезпечуючи тепло шляхом перетворення енергії тіла в теплову енергію).

Для користувачів з активною потужністю Вт номінальна потужність безпосередньо залежить від фактичного значення та потужності роботи. Тобто буде правдою те, що написано на приладі. Інші є більш тісно пов'язані з реактивною електрикою.

Електромагнітна сила присутня у всіх приладах з ланцюгами індуктивності, тобто котушки і ємністю, тобто конденсатори. Частина електричної енергії з котушок і конденсаторів в реакторі повертається в мережу, але її фаза змінюється. Його активна потужність відіграє негативну роль в системах високої напруги при навантаженні та підриві якості електроенергії.

Пристрої, які характеризуються реактивною потужністю і не мають фільтрів або блоків компенсації для цієї частини блоку, мають мінімальну різницю між номінальною потужністю і фактичною робочою напругою, а також багато частин електричної мережі або джерела живлення (додаткова потужність). або індуктивність може закрити частину реактора.

Цей інструмент використовується для вимірювальних приладів. Напруга живлення ~ 220В, споживання струму 2А. Потужність буде:

$$P=I*U=2*220=440 \text{ (Вт)}$$

2.6 Технологія створення виробу

2.6.1 Відомості загальні про монтаж та складання передбачуваного виробу

Друкована плата є головною складовою виробу. Друкована плата двошарова з листовим скловолокном SF2-35-1,5 ІСР ГОСТ 10316-78. Дошка виготовлена із змішаного матеріалу. Він є найбільш поширеним і підходить для двоконтурних друкарських плат.

Етап монтажу підключених кабелів залежить від щільності необхідної конфігурації. Методи нагріву компонентів на борту; структура топології карти

(машинна і ручна); Він визначається типом корпусу і складністю схеми. Рекомендована точка установки ІС – 2,5 мм.

Корпус внутрішні частини захищає від пилу та бруду. Він призначений для захисту від сонця та вологи, а також для захисту користувача від ураження електричним струмом під час виконання певних завдань. Загалом, корпус є дуже важливою частиною машини, оскільки в ньому є деталі та компоненти посередині.

Корпус пристрою виготовлений з металу, оскільки містить дуже гарячі радіоб'єкти. Щоб тепло розсіяти, треба, використовувати алюміній або інші метали як матеріал корпусу. .

Корпус РЕА використовується для механічного захисту компонентів виробу. Вироби використовуються для захисту вузлів та покращення видимості товару під час транспортування та експлуатації.

Цей об'єкт РЕА відповідає таким вимогам:

1) Він чітко визначає горизонтальне вирівнювання компонентів продукту.

2) Корпус РЕА забезпечує певний температурний діапазон для своїх вузлів та частин продукту.

3) Структура корпусу зменшує зв'язки паразитні і забезпечує взаємодію компонентів продукту.

4) Цей чохол має стійку конструкцію, що забезпечує механічний захист при експлуатації та транспортуванні.

5) Конструкція корпусу забезпечує малу вагу та габарити.

6) Корпус забезпечує простоту зовнішнього обладнання та забезпечує відмінне зварювання.

7) Конструкція корпусу вологостійка. Захищає від води і туману.

8) Кришки потрібно з'єднати один з одним без зварювання.

9) Приєднати дроти та кабелі та закрити їх механічним кріпленням.

10) Легкий доступ протягом відведеного часу до частин приладу.

Надійність і низька вартість сталевих будинків як і раніше є важливим фактором при виборі такого електронного обладнання, як оболонка.

Технічне обмеження у виробництві сталевих корпусів РЕА дещо ширше, ніж у виробництві пластикових корпусів. Однією з найстаріших технологій є холодна техніка. Сталевий штамп виготовляється в серійний корпус для друкованих компонентів плати.

Корпусні сталеві вироби виготовляються за наступною технологією.

- вирізання металу лазером з тонкої бляхи - зменшує затрати на кінцевий продукт.

- гнуття просте виробу;

- зварювання;

- затискання місцевих матеріалів та вкладень;

- покриття порошкове;

- поверхневий друк на металі.

2.6.2 Оцінка якості конструктивної продуктивності

Виробництво залежить від його продуктивності. Продуктивність можна виміряти двома способами: кількістю та якістю.

Оцінка обсягу продукції — це розрахунок, який використовує математичні формули для показників продуктивності. Оцінка якості – це словесна перевірка рівня продуктивності структури продукту.

Розвиток та технічну підготовку слід оцінити, щоб ефективно контролювати та аналізувати продуктивність продукції, щоб скоротити час роботи та витрати ресурсів. Під час оцінки якості проводять позитивний технічний аналіз продукту на відповідність умовам виробництва та витратам виробництва та експлуатації продукту.

Процес складання вузла друкованого на наступні головні завдання ділять:

- Купівля, комплектація, маркування

- Захист контакту з безпосереднім клейовим зварюванням за допомогою клейової машини

- Висушування плати.

- Висновки щодо особливостей електромагнітних радіоприймачів.
- Інструменти автоматичного форматування.
- Лудіння радіоелементів, що виконується автоматично.
- Зварювання.
- Встановлення автоматичного відключення ОСВ.

Через велику кількість компонентів для автоматичного налаштування шару вручну рекомендується використовувати метод встановлення ЕРЕ.

- Автоматичне зварювання ЕРЕ. Їх виготовляють хвильовим зварюванням (зварювання ПОС-61), знижуючи значно трудозатрати на плати друковані.

- Ручна правка зварки.
- Регламент і технічні огляди. Згідно з інструкцією за допомогою пульта.

Весь збір продукції не вимагає обладнання спеціального, електрозварювання металу та пневмошуруповерт використовують.

2.6.3 Опис технології для виготовлення друкованої плати. Вибір основних та допоміжних матеріалів

Тому для створення друкованої плати; Камба; Вам потрібно зробити печатну плату з отворами і контактами в ній.

Ми використовуємо скловолокно як основу для розробки. Повинен відповідати наступним умовам:

1. Має міцність механічну високу при товщині малій.
2. Усі види різання повинні бути простими і прийнятними.
3. Він повинен бути стійким до багатьох хімічних речовин і вологи.
4. Він мати повинен мінімальну діелектричну швидкість.
5. Висока адгезійність.
6. Малі діелектричні втрати в ланцюзі вимикача.

У цьому розділі використовується скловолокно товщиною 35 мікрон. Як електричнопровідний шар – матеріал мідний. Має цей матеріал електричні потрібні характеристики і добре утримує теплоізоляційний матеріал.

Роблять плату друкована методом комбінованим. Ця техніка виконання включає в себе наступну послідовність:

1. Вирізання підготовчого матеріалу.
2. Свердління фундаментних отворів.
3. Підготовка поверхневих заготовок.
4. Застосування стійкої сухої плівки.
5. Нанесення покриття захисного.
6. Висвердлювання отворів.
7. Хімічні речовини мідні;
8. Чистка від захисної фарби.
9. Електропластикове покриття.
10. Електролітичне мідне покриття та захисне покриття.
11. Видалення фото резистивної частини.
12. Шліфування плати друкованої.
13. Очищення плати друкованої.
14. Механічна робота.

Процес заготовлення полягає у приготуванні всіх електронних пристроїв, які необхідно використовувати далі. Його роблять виробники обладнання.

2. Зберіть і відремонтуйте деталі самостійно. Однак для цього виду виробництва використовувати можна напівавтомати.

3. Потім закріпіть пристрій, вставивши роз'єми проводів (гнучкі перемички), підключені до REC, а не до друкованої плати.

4. Виконайте зварку швів монтажних. Вона автоматизована: електрично зварюються перемички, сумісні з хвильовим зварюванням. Зварювання виконується матеріалами наступними: припоєм ПОС - 61 та флюсом АТІ - 120.

5. Питома міцність перевіряється для перевірки механічної міцності зварних з'єднань. штучні вібрації; Тиск та інші фактори регулюються відповідно до умов експлуатації машини. Ними керує персонал, який може

працювати з певними типами обладнання.

6. Виправте візуально інсталяційні з'єднання і виконайте ці завдання з допомогою звичайно навчених людей.

7. Перевірте електричні з'єднання. Вони працюють на спеціальних консолях. Їх забезпечують кваліфіковані працівники.

Після виконання цих двох технічних процедур ми отримуємо друковану плату для запланованого приладу.

2.6.4 Технологічність як кількісна оцінка друкованого вузла

Розрахунок величини продуктивності, рахується як комплексний індекс продуктивності K і враховується середнє значення субіндексу шляхом розрахунку його значення.

Використання мікросхеми визначається за такою формулою:

$$K_{\text{вик.імс}} = \frac{H_{\text{імс}}}{H_{\text{імс}} + H_{\text{ЕРЕ}}} = \frac{5}{5 + 45} = 0,1$$

Коефіцієнт автоматизації і механізації монтажу $K_{\text{А.М}}$ виробу визначається за формулою:

$$K_{\text{А.М}} = \frac{H_{\text{А.М}}}{H_{\text{М}}} = \frac{120}{144} = 0,83$$

де $H_{\text{А.М}}$ – загальна кількість монтажних з'єднань, які здійснюються або можуть здійснюватись автоматизованим способом, тобто наявні механізми для виконання монтажних з'єднань.

$H_{\text{М}}$ – загальна кількість монтажних з'єднань.

Коефіцієнт амортизації і механізації підготовки ЕРЕ до монтажу $K_{\text{М.П.ЕРЕ}}$ визначається за формулою:

$$K_{\text{М.П.ЕРЕ}} = \frac{H_{\text{М.П.ЕРЕ}}}{H_{\text{ЕРЕ}}} = \frac{45}{45} = 1$$

де $H_{\text{М.П.ЕРЕ}}$ Кількість ОСВ, розгорнутих або розгорнутих для ремонту або автоматизації; Це означає існуючі системи для виконання цих функцій;

Обладнання або обладнання. Ці ОСВ містять функції, які не вимагають спеціального встановлення.

Причина повторюваності електронно-радіокомпонентів $K_{\text{ПОВТ.ЕРЕ}}$ визначається за формулою:

$$K_{\text{ПОВТ.ЕРЕ}} = 1 - \frac{H_{\text{Т.ЕРЕ}}}{H_{\text{ЕРЕ}}} = 1 - \frac{42}{45} = 0,1$$

де $H_{\text{ЕРЕ}}$ – загальна кількість ЕРЕ у виробі.

Коефіцієнт застосовності електрорадіоелементів $K_{\text{ЗАСТ.ЕРЕ}}$ визначається за формулою:

$$K_{\text{ЗАСТ.ЕРЕ}} = 1 - \frac{H_{\text{Т.ОР.ЕРЕ}}}{H_{\text{Т.ЕРЕ}}} = 1 - \frac{7}{45} = 0,84$$

де $H_{\text{Т.ОР.ЕРЕ}}$ кількість типорозмірів оригінальних ЕРЕ у виробі

$H_{\text{Т.ЕРЕ}}$ – загальна кількість типорозмірів ЕРЕ у виробі

Коефіцієнт установочних розмірів електрорадіоелементів $K_{\text{ВСТ.Р}}$ визначається за формулою:

$$K_{\text{ВСТ.Р}} = 1 - \frac{H_{\text{ВСТ.Р}}}{H_{\text{ЕРЕ}}} = 1 - \frac{45}{45} = 0$$

де $H_{\text{ВСТ.Р}}$ кількість видів встановлених розмірів ЕРЕ у виробі

Коефіцієнт прогресивності Формоутворення $K_{\text{Ф}}$ деталей визначається за формулою:

$$K_{\text{Ф}} = \frac{D_{\text{пр}}}{D} = \frac{1}{1} = 1$$

де $D_{\text{пр}}$ – кількість деталей, заготовки або самі деталі отримані прогресивним методом формоутворення.

Комплексний показник технологічності K визначається за формулою

$$K = \frac{K1\varphi1 + K2\varphi2 + \dots + Ki\varphii}{\varphi1 + \varphi2 + \dots + \varphii} = \frac{0,1*1 + 0,83*1 + 1*0,75 + 0,1*0,5 + 0,84*0,310 + 0*0,187 + 1*0,110}{1 + 1 + 0,75 + 0,5 + 0,310 + 0,187 + 0,110} = 0,54$$

Оцінка рівня технологічності виробу визначається з відношення розрахованого комплексного показника K до комплексного нормативного показника K_n , який відображає реальний існуючий рівень технологічності на

підприємствах по випуску РЕА. Для нашого виробу $K_n = 0,5$.

Відношення K/K_n повинно задовольняти умову:

$$\frac{K}{K_n} \geq 1$$

Перевіряємо умову: $\frac{0,54}{0,5} = 1,1 \geq 1$.

З відношення бачимо що дана умова виконується, отже виріб вважається технологічним.

Таблиця 2.3

Вихідні дані для розрахунку комплексного показника технологічності

Порядковий номер в ранговій послідовності	Показники технологічності	Позначення	ϕ_i
1.	Коефіцієнт виконання мікросхеми	Квик.імс	1
2.	Коефіцієнт автоматизації і механізації монтажу	Ка.м.	1
3.	Коефіцієнт механізації підготовки ЕРЕ	Км.п.ере	0,750
4.	Коефіцієнт застосування ЕРЕ	Кповт.ере	0,500
5.	Коефіцієнт застосування ЕРЕ	Кзаст.ере	0,310
6.	Коефіцієнт встановочних розмірів ЕРЕ	Квст.р	0,187
7.	Коефіцієнт прогресивності формування	Кф	0,110

Рівень технологічності оцінюється за комплексним показником K порівняно з комплексним індексом K_n . (таблиця 2.4).

Комплексні показники рівня технологічності виробу

Найменування класу блоків	Стадії розробки робочої документації		
	Дослідний взірець	Установочна серія	Серійне виробництво
Електроні	0,40-0,70	0,45-0,75	0,50-0,80
Радіотехнічні	0,40-0,60	0,75-0,8	0,80-0,85
Електромеханічні	0,30-0,50	0,40-0,55	0,45-0,60

2.6.5 Розробка та проектування технології керування збором та монтажем продукції

Технологія встановлення та інтеграції була використана під час початкового виробництва блоку друкованого. Далі описується робоча частина приладу в цілому. Працює за конкретними картами технологічними на основі відповідних вимог.

Карти технологічні також враховують кількість обладнання, що використовується при виробництві та упаковці продукту.

Детальні методи навігації для збору та встановлення друкованих вузлів можна знайти в додатку до цієї роботи.

2.6.6 Розробка технології регулювання виробу та його ремонту

План-схема складається чином таким:

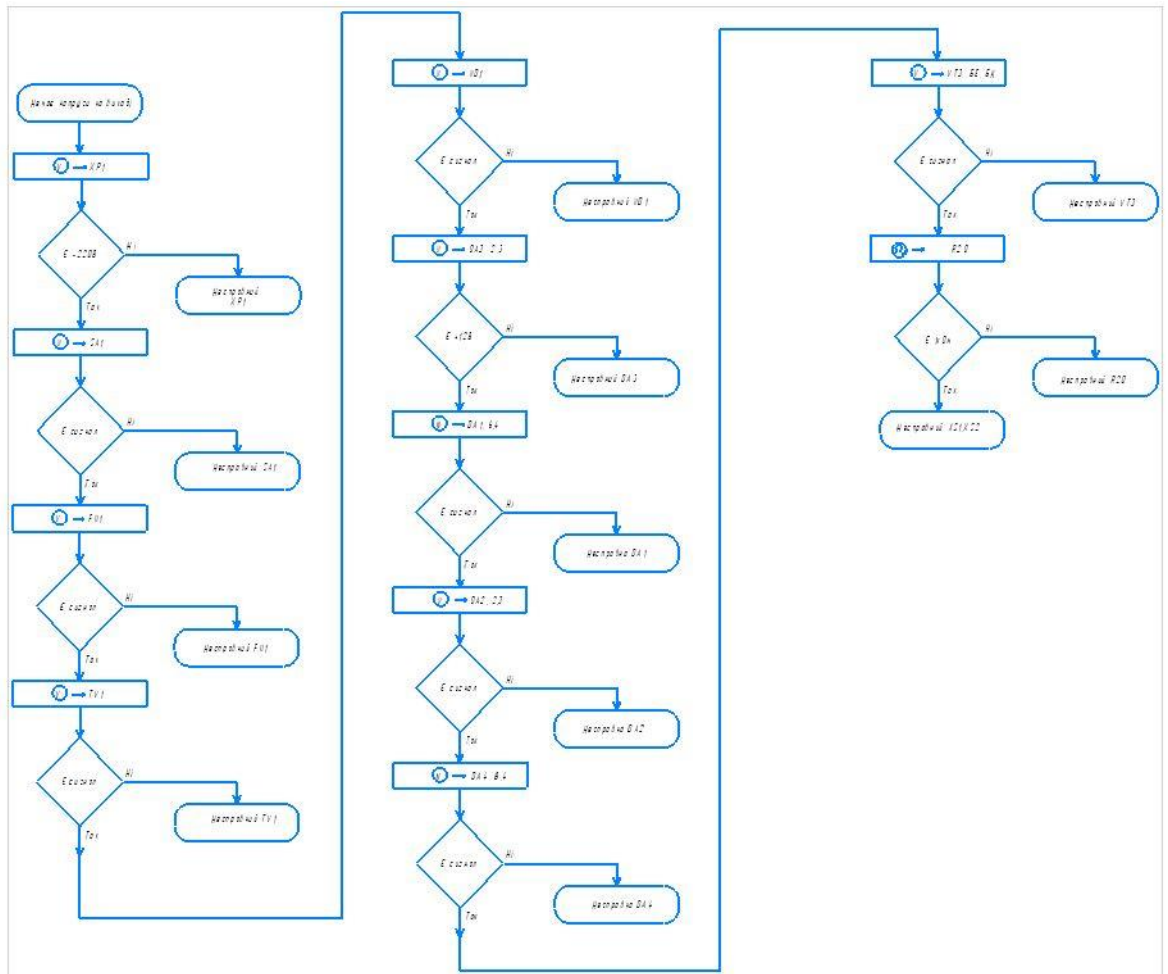


Рисунок 2.21- Алгоритм робочий для пошуку несправності

3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Дослідження двопівперіодного діодного мостового випрямляча

Акумуляторні батареї під час їх заряду є споживачами постійного струму. Для того щоб процес заряду був доступним у стандартних умовах промислової чи побутової мережі змінного струму використовують відповідні перетворювачі енергії. В нашому випадку – діодний мостовий випрямляч, що складається із чотирьох діодів, які спрацьовують попарно-почергово (див. рис. 1). На додатньому півперіоді напруги живлення у відкритому стані знаходяться діоди $D1$ та $D4$, забезпечуючи протікання струму через елемент навантаження моста. На від'ємному - у відкритому стані знаходяться діоди $D2$ та $D3$, причому струм через навантаження протікає у тому ж напрямку (напруга на навантаженні знаку не змінює). Для більш детального дослідження даного процесу перетворення енергії, а саме: врахування допусків на номінали для елементів схеми, відхилень у характеристиках елементів внаслідок їх перегріву а також для оцінки пульсацій постійного сигналу на навантаженні випростувача середовищі MATLAB SIMULINK була створена S- модель мостового діодного випрямляча (рис. 3.1).

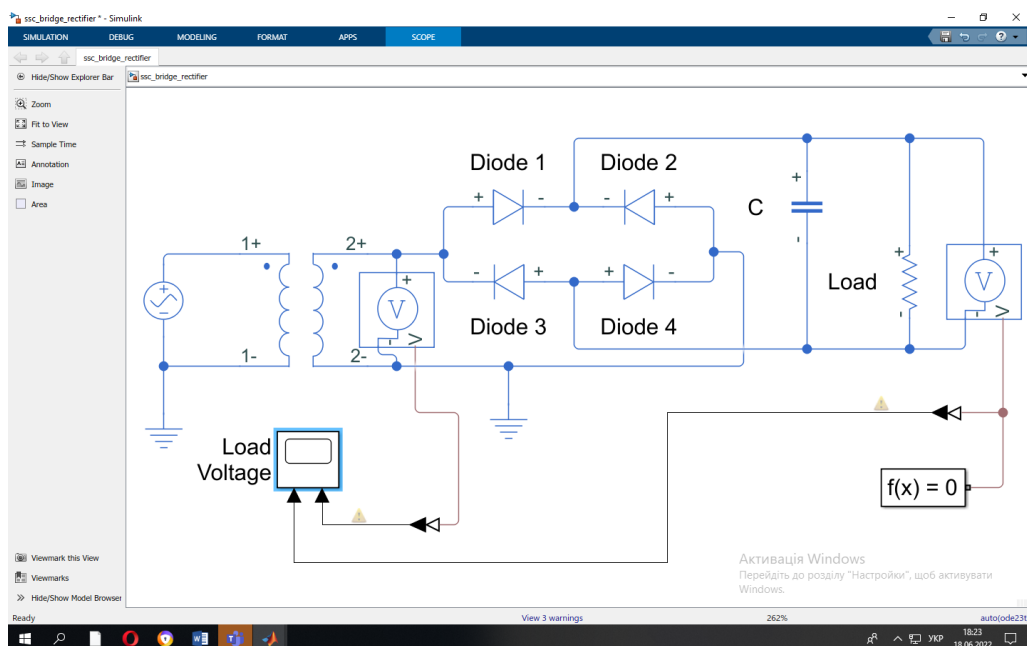


Рисунок 3.1 - S- модель мостового діодного випрямляча в середовищі MATLAB SIMULINK

Результати моделювання приведені на рис. 3.2. Дана модель дозволяє проводити одноваріантний і багатоваріантний аналіз схеми і, таким чином, у віртуальному режимі відтворювати форму вихідного сигналу при різних відхиленнях у характеристиках елементів схеми.

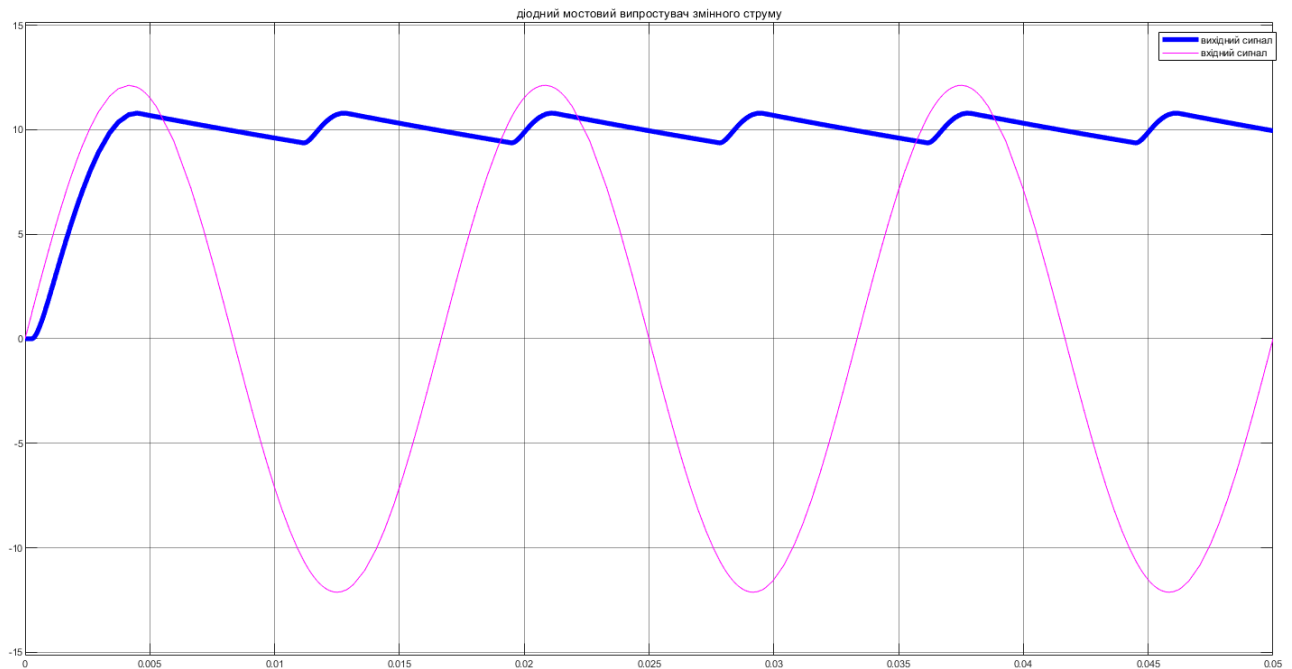


Рисунок 3.2 - Сигнали на виході понижуючого трансформатора (червоним) і на виході випростувача (синім)

Подібні способи моделювання схем з напівпровідниковими елементами лежать в основі проектування радіоелектронних компонент конкретного цільового призначення. Так в промисловому варіанті мостові діодні випрямлячі невеликої потужності випускають у вигляді. «діодних містків» (див. рис. 3.3 останній елемент знизу).



Рисунок 3.3 - Зразки напівпровідникових елементів, в т.ч. діодного містка

Слід зауважити, що при потребі отримати від джерела змінної напруги постійну (за середнім значенням) з регульованим рівнем замість діодів у подібних випрямлячах використовують тиристори.

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Заземлення установки

Одним з основних заходів забезпечуючих безпеку робіт в електроустановках є захисне заземлення. Заходи від дотику до частин, що нормально не знаходиться під напругою, але опинилося під напругою є надійні заземлення корпусів електрообладнання і конструктивних металевих частин електроустановок.

До заземлень станцій пред'являються особливі вимоги . Розрахунок заземляючих пристроїв зводиться до розрахунку заземлювача, оскільки заземляючі провідники в більшості випадків приймаються за умовами механічної міцності і стійкості до корозії по ПТЕ і ПУЕ . Розрахунок опору заземлювача проводиться в наступному порядку:

Встановлюється необхідний по ПУЕ допустимий опір заземляючого пристрою;

Визначається розрахунковий питомий опір ґрунту $\rho_{расч}$. З врахуванням коефіцієнтів тих, що враховують висихання ґрунту влітку і промерзання взимку, що підвищують;

Визначається розрахунковий опір розтіканню одного вертикального електроду R_{BO} ;

Визначається зразкове число вертикальних заземлювачів n при заздалегідь прийнятому коефіцієнті використання η_B ;

Визначається опір розтіканню горизонтальних електродів R_T ;

Уточняється необхідний опір розтіканню вертикальних електродів з врахуванням провідності горизонтальних з'єднань;

Уточняється число вертикальних електродів з врахуванням коефіцієнта використання.

Опір заземляючого пристрою в електроустановках напругою вище 1000 В з досить великими струмами замикання на землю не повинно бути вищим 0,5 Ом.

Оскільки для сторони 110 кВ потрібен опір заземлення 0,5 Ом, перевіримо величину опору заземлення для сторони 10 кВ. У мережах з незаземленою нейтраллю заземляючий пристрій заземлень підстанції високої напруги повинно мати опір:

$$r_3 \leq \frac{U_{PACЧ}}{I_{PACЧ}} = \frac{125}{65} = 1,92 \text{ ,Ом}$$

де $U_{PACЧ}$ – розрахункова напруга приймаємо 125 В, оскільки заземляючий пристрій використовується також і для установок підстанції напругою до 1000 В;

$I_{PACЧ}$ – повний струм замикання фази на землю.

Таким чином, як розрахунковий приймається опір $r_3 = 0,5$ Ом.

Опір штучного заземлювача розраховується з врахуванням використання системи трос-опора. Цей опір R_n можна обчислити таким чином:

$$\frac{1}{R_n} = \frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_c} = \frac{1}{0,5} - \frac{1}{1,3} = 1,23 \text{ Ом};$$

$$R_n = \frac{1}{1,23} = 0,812 \text{ Ом,}$$

де r_c – опір системи трос–опора.

Рекомендований для попередніх розрахунків питомий опір ґрунту в місці спорудження заземлювача для нашого ґрунту складає 30 Ом·м.

Підвищуючі коефіцієнти K_r і K_B рівні відповідно 3,5 і 1,5. Визначаються з таблиць для горизонтальних протяжних електродів при глибині заставляння 0,8 м і для вертикальних електродів при глибині заставляння вершини 0,5..0,8 м.

Як вертикальні електроди застосовуються електроди, виготовлені з круглої сталі діаметром 12 мм, завдовжки 5 м з одним загостреним кінцем. До ним приєднуються горизонтальні електроди – смуги 30×4 мм², приварені до верхніх кінців вертикальних. Розрахунковий питомий опір для горизонтальних електродів:

$$\rho_{расч.г} = K_e \cdot \rho_{гп} = 3,5 \cdot 30 = 105 \text{ Ом·м};$$

$$\rho_{расч.в} = K_в \cdot \rho_{зр} = 1,5 \cdot 30 = 45 \text{ Ом} \cdot \text{м},$$

де $\rho_{зр}$ – питомий опір ґрунту.

Визначимо опір розтіканню одного вертикального електроду при зануренні нижче за рівень землі на 0,8 м:

$$R_{BO} = \frac{\rho_{расч.в}}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot l}{d} + 0,5 \cdot \ln \frac{4 \cdot t + 1}{4 \cdot t - 1} \right),$$

де l – довжина вертикального електроду, дорівнює 5 м;

d – діаметр вертикального електроду, рівного 0,012 м;

t – геометричний параметр, в даному випадку рівний $l/2 + 0,8$ м.

Таким чином:

$$t = l/2 + 0,8 = 5/2 + 0,8 = 3,3 \text{ м};$$

$$R_{BO} = \frac{\rho_{расч.в}}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot l}{d} + 0,5 \cdot \ln \frac{4 \cdot t + 1}{4 \cdot t - 1} \right) = \frac{45}{2 \cdot \pi \cdot 5} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot 5}{0,012} + 0,5 \cdot \ln \frac{4 \cdot 3,3 + 1}{4 \cdot 3,3 - 1} \right) = 11,26 \text{ Ом}.$$

Визначимо зразкове число вертикальних електродів при попередньому коефіцієнті використання, прийнятому рівним $\eta_в = 0,6$:

$$n = \frac{R_{BO}}{\eta_в \cdot R_n} = \frac{11,26}{0,6 \cdot 0,812} = 23,1.$$

Визначимо опір розтіканню горизонтальних електродів. Коефіцієнт використання сполучної смуги в контурі при числі електродів близько 20 і відношенні між відстанями між вертикальними електродами і їх завдовжки, рівному 1 рівний по таблицях $\eta_г = 0,27$.

Опір розтікання смуги по периметру контура ($l = 296,4$) рівний:

$$R_{Г} = \frac{l}{\eta_{Г}} \cdot \frac{\rho_{расч.г}}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \ln \frac{2 \cdot l^2}{v \cdot t} = \frac{l}{0,27} \cdot \frac{105}{2 \cdot \pi \cdot 296,4} \cdot \ln \frac{2 \cdot 296,4^2}{0,03 \cdot 1,15} = 3,22 \text{ Ом}$$

де $v = 30$ мм – ширина смуги.

Уточнене число вертикальних електродів визначається при коефіцієнті використання $\eta_г = 0,47$, прийнятого при числі електродів близько 20 і відношенні відстаней між вертикальними електродами і їх довжині рівному 1.

$$n = \frac{R_{BO}}{\eta_в \cdot R_n} = \frac{11,26}{0,47 \cdot 1,08} = 22,2$$

Остаточного приймаємо 22 вертикальних електроди. Всі з'єднання елементів заземлюючих пристроїв, у тому числі і перетину, виконуються зваркою в нахльостування. У входів і виходів на територію ВРП повинно бути забезпечено вирівнювання потенціалів шляхом укладання двох смуг на відстані 1 і 2 м від заземлювача на глибині 1 і 1,5 м відповідно. Відстань від меж заземлювача до огорожі з внутрішньої сторони повинна бути не менше 3 м.

4.2 Правила поведінки людей при виникненні пожежі

Будь-яка пожежа починається із загорання, яке інколи може ліквідувати одна людина, якщо має відповідні навички та знає правила поведінки під час пожежі. Тому, у разі виникнення пожежі необхідно заздалегідь знати: де і які засоби пожежогасіння розміщуються та як ними користуватися.

Ні в якому разі не слід панікувати.

Під час пожежі необхідно остерігатися високої температури, задимленості та загазованості, обвалу конструкцій будинків і споруд, вибухів технологічного обладнання і приладів, падіння обгорілих дерев, а також провалів. Небезпечно входити в зону задимлення.

Рятуючи потерпілих з будинків, які горять, слід пам'ятати:

- перед тим, як увійти у приміщення, що горить, накрийтеся мокрою ковдрою, будь-яким одягом чи щільною тканиною;
- двері в задимлене приміщення відкривайте обережно, щоб уникнути займання від великого притоку свіжого повітря;
- у сильно задимленому приміщенні рухайтесь поповзом або пригинаючись;
- для захисту від чадного газу необхідно дихати через зволожену тканину;
- у першу чергу рятуйте дітей, інвалідів та старих людей;
- звертайте увагу, що маленькі діти від страху часто ховаються під ліжку, в шафу та забиваються у куток;
- виходьте із осередку пожежі в той бік, звідки віє вітер;

- якщо на людині горить одяг, зваліть її на землю та швидко накиньте пальто, плащ або будь-яку ковдру чи покривало (бажано зволожену) і щільно притисніть до тіла, у разі необхідності викличте медичну допомогу;

- якщо загорівся ваш одяг, падайте на землю і перевертайтеся, щоб збити полум'я, ні в якому разі не біжіть – це ще більше роздуває вогонь;

- для гасіння пожежі використовуйте вогнегасники, пожежні гідранти, а також воду, пісок, землю, кошму, ковдри та інші засоби, пристосовані для гасіння вогню;

- бензин, гас, органічні масла та розчинники, що загорілися, гасіть тільки за допомогою пристосованих видів вогнегасників, засипайте піском або ґрунтом, а якщо осередок пожежі невеликий, накрийте його азбестовим чи брезентовим покривалом, зволоженою тканиною чи одягом;

- якщо горить електричне обладнання або проводка, вимкніть рубильник, вимикач або електричні пробки, а потім починайте гасити вогонь.

Якщо пожежа застала вас у приміщенні, слід дотримуватись наступних правил:

- якщо ви прокинулись від шуму пожежі і запаху диму, не сідайте в ліжку, а скотіться з нього прямо на підлогу;

- до дверей приміщення слід повзти підлогою під хмарою диму, але не відчиняти двері відразу;

- обережно доторкніться до дверей тильною стороною долоні, якщо двері не гарячі, то відчиніть їх та швидко виходьте;

- якщо двері гарячі, не відчиняйте їх – дим та полум'я не дозволять вам вийти;

- щільно закрийте двері, а всі щілини і отвори заткніть будь-якою тканиною, щоб уникнути подальшого проникнення диму. Повертайтеся поповзом у глибину приміщення і приймайте заходи до порятунку;

- присядьте та глибоко вдихніть повітря, розкрийте вікно, висуньтеся та спробуйте покликати за допомогою;

- якщо ви не в змозі розкрити вікно, розбийте віконне скло твердим предметом та зверніть увагу людей, які можуть викликати пожежну команду;

- якщо ви вибрались через двері, зачиніть їх та поповзом пересувайтесь до виходу із приміщення;

- обов'язково зачиняйте за собою всі двері;

- зверніть увагу, що під час пожежі заборонено користуватися ліфтами;

- запам'ятайте: обов'язково зателефонуйте, викличте пожежну команду.

ВИСНОВКИ

Відповідно до чинної роботи було розроблено конструкцію малогабаритного лабораторного блока живлення, його параметри технічні; описано оцінку як якісну так і кількісну технологічності; розглянуто експлуатаційні стани та вартісні показники.

Продукт даний розроблений для сучасних потреб.

Характерними є властивості легкого виготовлення та ремонту зовнішнього вигляду машини та маркетингові можливості для збути.

Кількісні оцінки технологічності свідчать про те, що конструкція даного пристрою є досить технологічною і відповідає поточному рівню продуктивності підприємств, що виробляють ці РЕА.

Робота із сучасною базою елементів зменшує його розміри та вагу та підвищує стан надійності і вібробостійкості.

Технічний процес виробництва виготовленої продукції дуже простий і трудомісткий, більшість видів діяльності – це автоматичне та механічне землеробство. Це значно знижує витрати праці, підвищує продуктивність праці та позитивно впливає на собівартість готової продукції.

Він ідеально підходить для виготовлення декількох серій і можливих змін конструкції.

Широке розповсюдження та вибір обраних компонентів значною мірою сприяє ремонтним процесам розробленого продукту.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Методичні вказівки по виконанню електричних розрахунків каскадів радіоелектронної апаратури - ТК ТДТУ, 2014р.30с.
2. Методичні вказівки по виконанню графічної частини дипломного проекту - ТК ТДТУ, 2014р.23с.
3. Романычева Э. Т. Разработка и оформление конструкторской документации РЭА. Справочник.- М., Радио и связь, 1989.245с.
4. Экономика организация и планирование производства. Методические указания и задания на дипломную работу для учащихся специальности радиоаппаратостроение - Горький, 1988.
5. Городилин В.М., Городинин В.В. Регулировка радиоаппаратуры – М.: высшая школа 1992 – 271с.
6. Коротков И. А. Вольтметр на ICL7135 и особенности подключения индикаторов - Радиоаматор №11, 2003р., С. 22.
7. Усатенко СТ. и др. Выполнение электрических схем по ЕСКД - М: изд. Стандартов, 1989.-325с.
8. Городилин В.М., Городилин В.В. Регулировка радиоаппаратуры -М: Высшая школа, 1992.-271 с.
9. Применения микросхемных стабилизаторов серии 142, К142 и КР142.- Радио №3, 1991р., С. 47.
10. Жидецький В. Ц. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник/ за ред. В. Ц. Жидецького - Львів: Афіша, 2000.- 352 с.
11. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці: Підручник.- Львів: Афіша, 2005.- 318 с.
12. Розрахунок підсилювачів звукових частот - ТК ТДТУ, 2008р.45с.

ДОДАТКИ