**Зміст**

Введение

1. Аналіз існуючих технічних рішень

1.1 Опис принципу роботи схем електронного годинника

1.2 Вибір технічного решения

2. Пристрій цифрових годинників

2.1 Принцип роботи електронного годинника

2.2 Опис схеми електричної принципової

2.3 Опис структурної схеми

3. Розрахунок схеми електричної принципової

3.1 Розрахунок параметричного стабілізатора

3.2 Розрахунок однофазного мостового випрямляча

3.3 Розрахунок надійності пристрою

4. Конструирование

4.1 Виготовлення макета друкарської платні

4.2 Розводка друкарської платы

4.3 Виготовлення корпуса

5. Техніко-економічне обгрунтовування

5.1 Розрахунок основних характеристик виробничого процса

5.2 Розрахунок собівартості цифрового годинника

6. Охорона труда

6.1 Основні вимоги по техніці безпеки при роботі на станках

6.2 Основні вимоги по техніці безпеки при хімічній обробці металів

6.3 Основні вимоги по техніці безпеки при проведенні електромонтажних робіт

Висновок

Список літератури

Додаток 1 Перелік елементів

Додаток 2 Схема електрична принципова

Додаток 3 Схема структурна

Додаток 4 Креслення друкарської платні

Додаток 5 Креслення передньої панелі

**Введення**

Цифрова техніка є областю, що швидко розвивається, імпульсній техніці. Вона підняла на новий якісний ступінь засобу зв'язку, радіолокацію, викликала появу автоматизованих систем управління підприємствами і цілими галузями народного господарства, комплексів для обробки різних видів інформації.

Особливо широке застосування знайшли цифрові пристрої в електронно-обчислювальній техніці. Зокрема, цифрові обчислювальні машини (ЦВМ) є в даний час самими універсальними. Всі вузли ЦВМ містять елементи цифрової техніки, за допомогою яких здійснюється запам'ятовування і зберігання інформації, управління обчислювальним процесом, введення і висновок інформації в ЦВМ. Успіхи в області розробки швидкодійних елементів цифрової техніки дозволили створити ЦВМ, виконуючі десятки мільйонів арифметичних операцій в секунду.

Принципово нові можливості відкриває застосування цифрових інтегральних схем в радіомовленні і радіозв'язку. Обробка сигналів цифровими методами дозволяє забезпечити високу точність, стабільність параметрів і отримати характеристики, не досяжні аналоговими методами.

Цифрова схемотехніка інтенсивно упроваджується в радіоприймальну апаратуру. Завдяки використовуванню цифрових пристроїв в радіомовних приймачах забезпечуються принципово нові споживацькі зручності – можливість відображення на дисплеї всієї інформації, необхідної для контролю і експлуатації апаратури

Вельми перспективно упровадження цифрової техніки в телебаченні. Цифрове телебачення дозволяє підвищити якість передачі сигналів завдяки істотному зменшенню накопичень спотворень в цифрових лініях зв'язку в порівнянні з аналоговими, а також за рахунок застосування спеціальних способів кодування, що знаходять і виправляючих помилки передачі інформації.

Крім радио- і телевізійних приймачів цифрова техніка починає швидко проникати в техніку магнітного запису, радіовимірювальну апаратуру, робототехнику, пристрої автоматики і в ігрові автомати.

Використовування цифрових методів радіовимірів дозволяє підвищити точність і автоматизувати процес вимірювань, забезпечити безпосереднє відображення результатів вимірювань в цифровій формі.

На базі цифрових пристроїв можна реалізувати прості автомати з широкими функціональними можливостями. Промисловістю у великих кількостях випускаються дешеві цифрові мікросхеми, окремі серії яких є надзвичайно надійними і не виходять з ладу практично при будь-яких помилках в монтажі радіопристрою. Це також є незаперечною перевагою цифрових інтегральних схем (ЦИС), обуславливающим їх широке застосування.

Тема випускної кваліфікаційної роботи – «Цифровий годинник» була вибрана, тому що:

1) годинник є необхідним предметом в кожному будинку;

2) цифровий годинник більш точний, ніж кварцовий і механічний, вони світяться в темноті, і їх немає необхідності заводити;

3) было бажання зібрати ексклюзивний ретро годинник, не поступливий по функціональності сучасному електронному годиннику;

4) темпи упровадження цифрової техніки у всі галузі науки ростуть нестримно швидко. Цифрові пристрої володіють поряд переваг в порівнянні з аналоговими: більш високою надійністю; стабільністю параметрів при дії чинників, що дестабілізували; високою точністю обробки інформації; значним скороченням трудомісткості і спрощенням операцій регулювання і настройки; можливістю створення мікросхем з дуже високим ступенем інтеграції.

**1. Аналіз існуючих технічних рішень**

В процесі вибору схеми електронного годинника були розглянуто три електричні принципові схеми, з яких необхідно було вибрати одну більш просту і надійну.

* 1. **Опис принципу роботи схем електронного годинника**

Так, в журналі "В допомогу радіоаматору" випуск 106 приведена схема електронного годинника з деталей радіоконструктора. На структурній схемі показано, що основою годинника служить велика інтегральна мікросхема DD, що містить блок зразкової частоти кварцового генератора G і оперативний пристрій ОУ, до якої підключають цифрові індикатори HG1 – HG4, блок управління годинником БУ і акустичний перетворювач HA. Перетворювач напруги ПН забезпечує живленням всі ланцюги і вузли годинника від одного загального джерела постійного струму напругою 12 В. А оперативний пристрій, що управляє знакосинтезирующими індикаторами, забезпечує роботу як секундоміра і будильника.

Джерелом живлення може служити акумуляторна батарея напругою 12 В (якщо годинник передбачається встановити в автомобілі) або випрямляч з такою ж вихідною напругою постійного струму. Споживаний струм від джерела напругою 12 В не перевищує 200 мА. Точність ходу годинника не гірше ±1 секунда в доба.

На електричній принциповій схемі годинника показано, що джерелом живлення мікросхеми DD1 служить стабілізатор напруги на стабілітроні VD1 і транзисторі VT1. Стабілізована напруга 15 В подається на висновки 15 і 12 мікросхеми. Загальним ланцюгу живлення її є висновок 12. Власна частота кварцового резонатора ZQ1 рівна 32768 Гц. Кнопкові вимикачі SB1 – SB2 утворюють блок управління оперативним пристроєм мікросхеми, який забезпечує управління цифровими індикаторами HG1 – HG4.

Знакосинтезірующий індикатор ВЕРБ – 3А є електронною лампою з катодом прямого напруження (висновки 7, 8), вісьма анодами з окремими висновками (1-6, 10 і 11) і загальною управляючою сіткою (висновок 9). Сім анодів виконано у вигляді вузьких смужок, створюючих стилізовану цифру 8, а восьмий – у вигляді крапки.

В годиннику однойменні аноди – елементи цифрових знаків всіх індикаторів сполучені між собою і підключені до відповідних висновків мікросхеми. На них в певні моменти часу з оперативного пристрою подається закодований сигнал, що синтезує один з елементів цифр. Одночасно на сітки індикаторів подається управляючий сигнал. В результаті одночасної дії сигналів коду і керівника на індикаторах висвічуються цифри від нуля до дев'яти. Індикатори HG1 і HG2 висвічують годинник, а HG3 і HG4 – хвилини поточного часу. Знак крапки в другому індикаторі, відділяючий значення годинника від хвилин, горить постійно.

Натисненням на кнопку SB1 <<К>> блоку управління коректують свідчення індикаторами поточного часу і часу автоматичного включення звукового сигналу будильника. Кнопкою SB5 <<Ч>> встановлюють годинник, а кнопкою SB4 <<М>> – хвилини поточного часу. Кнопка SB2 <<С>> служить для перекладу годинника в режим рахунку секунд поточного часу і на роботу як секундоміра з нульових значень часу. Кнопкою SB3 <<Б>> включають чекаючий режим будильника; при збігу заздалегідь встановленого і поточного часу пьезокерамический дзвінок HA1, підключений до висновку 10 мікросхеми, видає звуковий сигнал частотою близько 2 кГц.

Подстроєчним конденсатором C1, що входить в кварцовий генератор зразкової частоти, можна коректувати точність <<хода>> годинника.

Нитки напруження знакових індикаторів сполучені паралельно і харчуються від загального джерела напругою 12 вольт через гасячий резистор R18. Дільник напруги R16R17 і двоханодний стабілітрон VD2 утворюють середню точку ниток напруження, щодо якої на елементи індикаторів подається через резистори R4 – R15 негативна напруга для усунення мерехтіння елементів цифр, що відображаються, що вимикаються.

Трансформатор TS1 і транзистори VT2, VT3 утворюють двотактний перетворювач постійної напруги зовнішнього джерела живлення в змінну напругу частотою близько 2 кГц. Негативна напруга зовнішнього джерела подається безпосередньо на емітери транзисторів, а позитивне – на їх колектори – через обмотки III і IV трансформатора TS1. Напруга, що знімається з резистора R20 дільника R19R20, через обмотки I і II подається на бази транзисторів і створює на них позитивний зсув і тим самим забезпечує запуск перетворювача. В результаті дії позитивного зворотного зв'язку між ланцюгами колектора і базового транзисторів пристрій збуджується. При цьому в обмотці V трансформатора наводиться змінна напруга прямокутної форми, яка випрямляється діодами VD3 – VD6, включеними по мостовій схемі, і далі стабілізується стабілітроном VD1 і транзистором VT1.

Друга схема електронного годинника приведена в журналі В допомогу радіоаматору» випуск 112. Це схема електронного годинника з календарем.

В такому годиннику введена індикація днів тижня в буквеному вигляді на семисегментних індикаторах і схема автоматичної зміни інформації на індикаторах, які дві секунди висвічують час доби, а наступні дві секунди – стан календаря.

Інформація про поточний день тижня з висновків 7, 9, 10 мікросхеми К176ИЕ17 календаря перетвориться дешифратором DD1 з двійкового коду в позиційний десятковий 1, 2, 3., 7. На транзисторах VT1 – VT7 сигнал з дешифраторів посилюється, інвертується і подається на діодний шифратор виконаний на діодах VD1 – VD23, який формує управляючі напруги на окремі елементи індикаторів HG1, HG2.

Управління інформацією здійснюється мікросхемами DD2, DD3, створюючими дільника частоти, який ділить частоту один герц на чотири. З виходу дільника одиничні імпульси тривалістю дві секунди з висновку 13 мікросхеми DD2 поступають на висновок 2 мікросхеми К176ИЕ13. Коли на висновку 13 мікросхеми DD2 рівень логічної одиниці переходить в рівень логічного нуля, на висновку 12 з'являється рівень логічної одиниці, який подається на вхід мікросхеми К176ИЕ17 календаря.

При установці свідчень годинника, а також при необхідності постійної індикації часу доби або календаря необхідно протягом відповідних свідчень включити тумблер SA1, який забороняє проходження імпульсів частотою один герц і зупиняє роботу дільника частоти. При включеному тумблері SA1 відбувається періодична зміна індикації інформації з будильника і дня тижня.

Синхронізація установки свідчення годинника з свідченнями індикаторів здійснюється на мікросхемі DD3. Після установки годинника відключенням тумблера SA1 схема повертається в початковий стан.

Транзистор VT8 синхронізує свідчення календаря з свідченнями індикаторів днів тижня, тобто інформація про дні тижня відображається тільки під час індикації календаря.

Якщо немає необхідності періодичної індикації дня тижня, то схема доробки реалізується всього на двох мікросхемах DD2 і DD3. В цьому випадку в годиннику залишається чотири індикатори HG1 – HG4, які з періодом дві секунди показують дату і поточний час доби.

Третя схема електронного годинника була узята з набору «Старт‑7176». В цій схемі основою служить БІС на польових транзисторах яка забезпечує всі необхідні сигнали для управління індикатором HG1. Отсчет часу відбувається за допомогою подачі певної частоти на мікросхему кварцовим резонатором, в ньому є коректор для підстроювання правильного відліку часу. Мікросхемою управляє за допомогою дев'яти кнопок SB1‑SB9.

Даний годинник працює від сіті 220 Вольт 50 Герц, потрібна напруга для живлення всіх електричних вузлів забезпечує трансформатор. Для нормальної роботи электроннолучевого індикатора на катод з трансформатора подається змінна напруга 4,5 вольти, решту живлення і сигналів подає мікросхема. Для живлення мікросхеми у блоку живлення стоїть випрямляч і стабілізатор напруги, за допомогою яких БІС забезпечується живленням -25 вольт.

Для розширення можливостей мікросхеми в журналі радіо №6 описана приставка-будильник до цього годинника, яка представляє звуковий генератор і працює від -9 вольт. Для реалізації цієї схеми щоб отримати -9 вольт треба: зібрати помножувач напруги, випрямляч і перетворювач.

Електронний годинник, розроблений в даній ВКР, за допомогою приставки працюють режимі: відлік і видача на індикатор значення поточного часу з можливістю його корекції і обнулення (в годиннику і хвилинах, а по спеціальній команді – в хвилинах і секундах): зворотний відлік наперед встановленого часу з видачею управляючого сигналу по його закінченні з максимальною витримкою 59мин. 59 сік.; видача управляючих сигналів при збігу поточного часу з наперед встановленими значеннями в двох незалежних регістрах (режим «Будильник 1» і «Будильник 2»); зупинка індикації поточного часу з продовженням його відліку.

**1.2 Вибір технічного рішення**

Електронний годинник, приведений в журналі В допомогу радіоаматору» випуск 106 володіють наступними недоліками:

1. Може трапитися, що елементи цифр індикаторів змонтованого годинника, що світяться, мерехтітимуть, а пьезокерамический дзвінок видавати безперервні безладні звуки. Причина тому – збудження мікросхеми К1016ХЛ1. Щоб усунути це явище, треба ланцюг живлення мікросхеми заблокувати керамічним конденсатором місткістю 0,047 або 0,068 мкФ, включивши його між її висновками 12 і 15 або паралельно виходу стабілізатора напруги (конденсатор C7).

2. Знайдений в роботі годинника, – помітний на слух звук невключеного пьезокерамического дзвінка. Його причина – недостатнє згладжування пульсацій струму на виході двухполупериодного випрямляча VD3‑VD6. Для усунення цього явища треба електролітичний конденсатор C3 замінити або підключити паралельно йому конденсатор місткістю 5…10 мкФ на напругу не менше 50 В.

3. Великі мимовільні втрати енергії джерела живлення. Річ у тому, що транзисторний перетворювач разом із стабілізатором напруги, що живить мікросхему і анодні ланцюги знакових індикаторів, споживає від джерела напругою 12 Через струм, не перевищуючу 15 мА, а нитки напруження всіх індикаторів – не більше 190 мА. Разом закруглено 200 міліамперів або, по потужності, 2,4 Вт. Але щоб напруга на нитках напруження індикаторів була в межах 0,85…1 Вт, живлення на них подається через резистор R18, що гасить надмірну напругу близько 11 В. Вот і виходить, що велика частина потужності, споживаної годинником від джерела живлення, марно розтрачується на нагрів цього резистора.

Як уникнути ці мимовільні втрати енергії джерела живлення? Якщо годинник передбачається експлуатувати в автомобілі і живити їх від його акумуляторної батареї, то на трансформаторі TS1 перетворювача можна передбачити додаткову вторинну обмотку, розраховану на безпосереднє живлення від неї ниток напруження знакових індикаторів. Резистор R18 виявляється зайвою деталлю, яку видаляють.

Для живлення годинника в домашніх умовах треба, звичайно, використовувати мережний блок, розрахований на роздільне живлення ланцюгів мікросхеми і ниток напруження індикаторів, що також дозволить виключити резистор R18.

В даному проекті не розглядалася схема вищезгаданого годинника, тому що вони володіють значно серйозними недоліками, усунути які вельми не просто. Крім того електрична принципова схема такого годинника складається з великого числа старих елементів, знайти які дуже важко.

Схема електронного годинника з календарем, приведена в журналі В допомогу радіоаматору» випуск 112, не розроблялася тому що, вона не допрацьована і не зрозуміла і, крім того, складається з великої кількості елементів, таких як транзистори, резистори і діоди.

Схема електронного годинника, з набору «Старий 7176» була вибрана, тому що: а) вона відповідає моєму первинному бажанню зібрати ретро годинник; би) основна схема перевірена в справності; в) годинник може володіти розширеними функціями управління і роботи.

**2. Пристрій цифрового годинника**

**2.1 Принцип роботи електронного годинника**

Спершу хотілося б розказати про принцип роботи електронного годинника, для того що б зрозуміти як ведеться відлік часу і індикація.

Структурна схема зображена в додатку 1. Елементарний годинник може бути реалізований завдяки тому, що є можливість одержувати імпульси із стабільним тимчасовим інтервалом. Якщо в деякий момент почати подавати їх на лічильник, то що нагромаджуються в ньому число відповідає проміжку часу, відліченому від вказаного монета.

Тому основу електронного годинника складає генератор стабільної частоти і лічильники з певними модулями рахунку.

Імпульси стабілізовані кварцем генератора поступають на віддільника частоти, на вході якого виходять імпульси з періодом в одну секунду. Вони заповнюють лічильник СТ1 секундних імпульсів, змінюючий модуль рахунку. Кожний імпульс його переповнювання збільшує вміст лічильника СТ2 з модулем рахунку. Максимальне число лічильників СТ1 і СТ2 складає 59. З надходженням наступного секундного імпульсу лічильники СТ1 і СТ2 обнуляються і імпульс перенесення із СТ2 записує одиницю лічильник СТ3. Наступна одиниця в СТ3 буде записана через хвилину. Лічильники СТ3 і СТ4 (десятки хвилин) мають модуль рахунку відповідно рівній модулям рахунку СТ1 і СТ2. З виходом лічильника СТ4 імпульси перенесення з періодом в одну годину заповнюють лічильник СТ5 (одиниці годинника), з якого кожні 10 годин імпульси перенесення заповнюють лічильник СТ6 (десятки годинника), модуль рахунку, що має. Максимальне число в лічильниках СТ1 – СТ6 відповідає часу 23 години 59 хвилин 59 секунд. Що поступає після цього секундний імпульс викликає поповнення всіх лічильників – встановлює їх в нуль, починається рахунок часу наступних діб.

**2.2 Опис схеми електричної принципової**

Електрична схема годинника на БІС К145ИК1901 приведена на кресленні додатку 2. В них мікросхема DD1 забезпечує всі необхідні сигнали для управління індикатором HG1. Мікросхемою управляє за допомогою дев'яти кнопок SB1‑SB9.

Даний годинник працює від сіті (220 Вольт 50 Герц), потрібна напруга для живлення всіх електричних вузлів забезпечує трансформатор. Для нормальної роботи электроннолучевого індикатора на катод з трансформатора подається змінна напруга 4,5 вольти, решту живлення і сигналів подає мікросхема. Для живлення мікросхеми у блоку живлення стоїть випрямляч і стабілізатор напруги, за допомогою яких БІС забезпечується живленням -25 вольт.

Генератор звукового сигналу зібраний на двох інвертуваннях – елементі DD1.3 і транзисторі VT5. Інвертування DD1.3 охоплено негативним зворотним зв'язком через резистор R12, що виводить його на лінійну ділянку характеристики при подачі з виходу елемента DD1.2 лог. 1 кабелю генератора зриваються, транзистор VT5 закривається. Дозволяючим сигналом є балка. 0 на виході елемента DD1.2. Він виникає при балка. 1 з виходу Б1 і Б2 мікросхеми DD2. Сигнал будильника уривається імпульсами з частотою 1 Гц, що поступає з виходу S мікросхема DD2. Ті ж імпульси через транзистор VT4 поступають на аноди розділових точок індикатора і викликають їх мигання.

Відзначимо, що мікросхема DD2 включена дещо незвичайно – висновок 14 сполучений із загальним приводом, на висновок 7 подано напругу – 9 В. Сигналом балка. 1 для неї служить напруга 0 вольт а сигналом балка. 0 – напруга – 9 вольт.

Електронний годинник може працювати в наступних режимах:

– відлік і видача на індикатор значення поточного часу з можливістю його корекції і обнулення (в годиннику і хвилинах, а по спеціальній команді – в хвилинах і секундах);

– зворотний відлік наперед встановленого часу з видачею управляючого сигналу по його закінченні з максимальною витримкою 59мин. 59 сік.;

– выдача управляючих сигналів при збігу поточного часу з наперед встановленими значеннями в двох незалежних регістрах (режим «Будильник 1» і «Будильник 2»);

– остановка індикації поточного часу з продовженням його відліку.

Клавіатура управління забезпечують подачу необхідних команд за допомогою кнопок SB1.SB9. Управління здійснюється таким чином:

– SB1 (Ч) встановлює годинник в режимі відліку поточного часу, а також будильників 1, 2 і установка хвилин в режимі таймера

– SB2 (М) відповідає за установку хвилин в режимі відліку, будильників 1 і 2; установка секунд в режимі таймера

– SB3 (Б1) виклик на індикатор часу спрацьовування будильника 1 або часу відліку таймера

– SB4 (Т) запускає таймер

– SB5 (С) виклик на індикатор хвилин і секунд поточного часу

– SB6 (О) фіксація свідчень індикатора у всіх режимах

– SB7 (В) виклик на індикатор годинника і хвилин поточного часу

– SB8 (К) корекція свідчень годинника в режимі відліку поточного часу і обнулення розрядів хвилин і секунд

– SB9 (Б2) виклик на індикатор часу спрацьовування будильника 2.

**2.3 Опис структурної схеми**

Структурна схема годинника представлена на кресленні, по ній можна визначити принцип роботи годинника.

Почну опис з блоку живлення (БП). В цьому курсовому проекті блок живлення призначений для перетворення напруги в сіті (яке дуже високе) в потрібне для роботи індикатора. Для правильної роботи АЛЛИ коштує випрямляч і стабілізатор напруги.

Частотозадователь потрібен для забезпечення потрібної частоти імпульсів для АЛЛУ, де імпульси, наступні з періодом в одну хвилину, поступають на перший лічильник хвилинних імпульсів (<<единицы минут>>). Кожний імпульс його переповнювання збільшує вміст другого лічильника (<<десятки минут>>). Максимальне число в цих лічильниках складає <<59>>. З надходженням наступного хвилинного імпульсу ці лічильники обнуляються, і імпульс перенесення з другого лічильника записується в третій лічильник (<<единицы часов>>). Наступна одиниця буде записана в третій лічильник через годину. З третього лічильника кожні 10 годин імпульси перенесення заповнюють четвертий лічильник (<<десятки часов>>). Максимальне число в чотирьох лічильниках відповідає часу 23 години 59 хвилин. Що поступає після цього хвилинний імпульс викликає переповнювання всіх лічильників – встановлює їх в нуль, починається рахунок часу наступних діб.

Для управління АЛЛУ, в цьому годиннику є блок управління (БУ) за допомогою якого ведеться настройка і управління часом, будильниками і дозволяє використовувати годинник як таймер.

Для роботи генератора звуку зібраний помножувач напруги, який харчується від напруги індикатора і умножає його трохи більш ніж в 2 рази. Для роботи перетворювача стоїть випрямляч, який переводить із змінної напруги в постійну. Перетворювач напруги переводить з позитивної напруги в негативну від якого харчується генератор звуку. Для збудження ГЗ мікросхема передає імпульс.

Всі команди під час настройки, управління і взагалі робота годинника виводиться на электроннолучевой індикатор який є звичайним табло що складаються з чотирьох вісімок розділяючих на дві групи чисел двома миготливими крапками.

**3. Розрахунок схеми електричної принципової**

**3.1 Розрахунок параметричного стабілізатора**

Для розрахунку схеми параметричного стабілізатора нам необхідні наступні параметри:

* вихідна напруга Uвых= Uст= 27 В.
* вихідний струм Iвых = Iст =5 мА.
* не стабільність вихідної напруги (Uвх2 - Uв1)/ Uвх = ±10%.
* опір навантаження Rн = Uст / Iст =27/ 5? 10-3 =5400 Ом.

1. По напрузі стабілізації вибираємо три стабілітрони типу Д814Б з диференціальним опором rст= 10 Ом.

2. Опір резистора R0= 1 кОм.

3. Визначаємо необхідну вхідну напругу

Uвх= Uвых+ R0(Iст+ Iвых) = 27+ 1000 (0,005 +0,005)= 32 В

4. Визначаємо коефіцієнт стабілізації

kст=(1 – Iвх R0/ Uвх)(Rо+ rст)/ rст = (1 – 0,01? 1000/32) (1000 + 10)/10 = 69

5. Знаходимо нестабільність вихідної напруги

(Uст1 – Uст2)/ Uвых= (Uвх2 – Uвх1)/ kстUвх= 10/ kст= ± 0,15%

**3.2 Розрахунок однофазного мостового випрямляча**

Випрямляч містить чотири діоди сполучених по схемі моста. В одну діагональ моста приходить напруга з помножувача, а від іншої діагоналі йде живлення перетворювача.

Для розрахунку відомі параметри:

Uн. = 12 В; Rн= 20 Ом.

Розрахуємо струм навантаження:

Iн. = Uн / Rн=12 / 20 = 0,6 А

Середнє значення випрямленого струму кожного діода:

Iн.VD = 0,5? Iн= 0,5? 0,6 = 0,3 А

Діюче значення напруги виході помножувача:

Uумн. = 1,11? Uн. = 1,11? 12 = 13,32

Максимальне значення зворотної напруги на діоді:

U обр. = 1,414? Uумн. = 1,414? 13,32 = 18,8 В

**3.3 Розрахунок надійності пристрою**

Розрахунок надійності полягає у визначенні показників надійності пристрою по відомих характеристиках компонентів, що становлять схему.

Інтенсивність відмов всього пристрою Λ розраховується по формулі:

m

Λ= λi

i=1

m – число компонентів

λi - номінальна інтенсивність відмов одного компоненту (з довідника)

Розраховуємо λI для кожної групи компонентів:

* Резистори плівкові: λ1 = λ01 · n= 0,03 · 10–6 ·5 = 0,15 · 10–61/ч
* Конденсатори керамічні: λ2 = λ02 n= 0,15 · 10-6 ·6 = 0,9 ·10-6 1/ч
* Конденсатори електролітичні: λ3 = λ03 · n= 0,35 · 10-6 ·1 =

=0,35 · 10–61/ч

* Мікросхеми: λ4 = λ04 · n= 0, 13 · 10–6 · = 0,13 · 10–61/ч
* Індикатори: λ5 = λ05 · n= 0,9 · 10-6 ·1 = 0,9 · 10-6 1/ч
* Діоди кремнієві: λ6 = λ06 · n= 0,6 · 10-6 ·3 = 1,8 · 10-6 1/ч
* Стабілітрони: λ7 = λ07 · n= 1,6 · 10-6 ·3 = 4,8 · 10-6 1/ч
* Платня друкарська: λ8 = λ08 · n= 0,7 · 10-6 ·1 = 0,7 · 10-6 1/ч
* Дроти сполучні: λ9 = λ09 · n= 0,015 · 10-6 ·38 = 0,57 · 10-6 1/ч
* Паяння монтажу: λ10 = λ010 · n= 0,01 · 10-6 ·97= 0,97 · 10-6 1/ч
* Резонатори: λ11 = λ011 · n= 0,1 · 10-6 ·1 = 0,1 · 10-6 1/ч
* Трансформатор: λ12 = λ012 · n= 2,4 · 10-6 ·1 = 2,4 · 10-6 1/ч
* Кнопки: λ13 = λ013 · n= 0,07 · 10-6 ·9 = 0,63 · 10-6 1/ч
* Транзистори: λ1 = λ1=014 · n= 0,30 · 10-6 ·2 = 0, 6 · 10-6 1/ч

Для всього пристрою інтенсивність відмов складе:

Λ = λ1 + λ2 +λ3 +λ4 +λ5 +λ6 +λ7 +λ7 +λ8 +λ9 +λ10 +λ11 +λ12 +λ13 +λ14 = (0,15+ 0,9+ 0,35+ 0,13+ 0,9+ 1,8+ 4,8 + 0,7+ 0,57 + 0,97 + 0,1 + 2,4+ 0,63+ 0,6) · 10–6=14,85 · 10–61/ч

Середній час напрацювання на відмову визначається по формулі:

Тср = 1/Λ ч

Для пристрою в цілому середній час напрацювання на відмову складе:

Тср = 1/Λ = 1/(14,25 · 10–6) ч = 70175,4 ч

**4. Конструювання**

Конструювання апаратури на цифрових мікросхемах включає наступні основні етапи: створення макета друкарської платні, розробку топології виготовлення друкарської платні, конструювання корпусу приладу, в якому повинна бути розміщений друкарська платня. Значення етапу конструювання при побудові апаратури на мікросхемах дуже велике, тому що саме такі елементи конструкції як друкарська платня, елементи кріплення і інші, значною мірою визначають об'єм, масу і надійність апаратури.

**4.1 Виготовлення макета друкарської платні**

Платню з провідниками і контактними майданчиками використовують тоді, коли пристрій заздалегідь добре відпрацьований. В процесі настройки доводиться кілька разів демонтувати окремі деталі і встановлювати інші, а друкарські контактні майданчики під дією багатократних теплових і механічних навантажень, як правило, відшаровуються. Тому на етапі відладки схеми краще застосовувати монтажну платню, яка є макетом майбутньої друкарської платні.

Для виготовлення монтажної платні використовують пластину ізоляційного матеріалу (гетинакса, текстоліту і стеклотекстолита) з безліччю отворів, в які вставляються висновки навісних електрорадіоелементів. З лудженого одножильного дроту виготовляють провідники платні, які сполучають між собою висновки елементів відповідно до електричної принципової схеми.

Перевірка працездатності монтажної платні цифрового годинника і її збірка проводяться не в цілому, а по блоково, оскільки електрична принципова схема складається з декількох блоків – блоку генератора імпульсів, блоку, що складається з ланцюжка послідовно включених лічильників і блоку на транзисторних ключах, призначеного для гасіння нуля в розряді десятків годинника. Це робиться для того, щоб легше можна було знайти несправність і скоротити час на її усунення.

Після виготовлення монтажної платні приступають до розводки друкарської платні.

**4.2 Трасування друкарської платні**

Основними особливостями виготовлення друкарської платні, призначеної для цифрових пристроїв, є – мала товщина друкарських ліній, малі відстані між сполучними контактними майданчиками, а також значна складність платні, викликана великим числом з'єднань між мікросхемами.

Виготовлення фотошаблону, через який згодом робиться експонування нашої майбутньої друкарської платні, конструюється в програмі Sprint-Layout 4.0. Після зарисовки і перевірки правильності шаблона проводиться друк на спеціальній плівки для принтерів.

Після цього поверхня фольгированного стеклотекстолит полірується до блиску, а потім протирається звичайною чистою ганчіркою для кращого нанесення фоторезиса. Потім відрізується потрібний розмір фоторезиста і наноситься на стеклотекстолит рівним шаром. Накладаємо на фольгированный стеклотекстолит покритий плівковим фоторезистом, шаблон виготовлений на плівки і накладаємо скло. Потім над цією конструкцією підвішується ультрафіолетова лампа на певний час. Після закінчення часу засвічення фоторезиса видаляємо плівку з нього і опускаємо у ванну з розчином води і кальцинованої соди і чекаємо прояву малюнка на стеклотекстолите. По закінченню прояву перевіряється якість і правильність нанесеного малюнка. Далі йде той, що труїть платні.

Готова платня труїться хімічним методом в розчині хлорного заліза густиною 1,3 г/см3 (150 грам хлорного заліза FeCl3 (порошок) розчиняють в 200 миллилитрах води). Готовий розчин виливають в плоску скляну емальовану або пластмасову ванну, і занурюють в нього заготівку друкарської платні. Час труїть залежить від температури розчину і інтенсивності обміну його у поверхні фольги. Для прискорення процесу труїть можна труїти друкарську платню у вертикальному положенні. При цьому продукти реакції осідатимуть на дно кювети і не перешкоджатимуть процесу труїть. Але можна труїти платню і в горизонтальному положенні при цьому необхідно періодично похитувати ванну. При температурі розчину 20-25C процес труїть закінчується приблизно через годину, а в підігрітому до температури 40-50C розчині потрібен близько 25-30 хвилин.

Свердлення отворів під висновки мікросхем проводиться свердлами діаметром 0,5-1 міліметр. Товщі свердла застосовувати не можна, оскільки при цьому контактні майданчики виходять тонкими і легко відклеюватимуться при нагріві. Діаметр отворів в друкарській платні повинен бути трохи більше що вставляється в нього висновку, що забезпечить вільну установку елемента. Різниця повинна бути не менше 0,2-0,3 міліметри.

Протравлену платню ретельно промивають поперемінно холодною і гарячою водою, а потім ватою, змоченою в ацетоні, видаляють залишки фарби. Після чого платню необхідне облудить. При лудінні недопустимий перегрів платні.

Збірка цифрових пристроїв вимагає особливої уваги, треба прагнути робити якомога менше помилок, оскільки їх пошук і усунення займають набагато більше часу, ніж збірка пристрою в цілому.

Після виготовлення друкарської платні приступають до установки даної платні в корпус.

**4.3 Виготовлення корпусу**

Корпус для цифрового годинника виготовлений з органічного скла. На передній панелі годинника знаходиться блок семисегментного індикатора і кнопкові перемикачі для управління годинником.

Друкарська платня повинна встановлюватися в корпус приладу так, щоб забезпечувалося їх стійке положення в ньому. Не можна допускати того, щоб платня «бовталася» усередині корпусу.



**5. Техніко-економічне обгрунтовування**

В собівартості продукції знаходить віддзеркалення рівень технічної оснащеності підприємства, рівень організації виробництва і праці, раціональні методи управління виробництвом, якість продукції і так далі. Зниження собівартості є найважливішою умовою зростання прибутку. Собівартість є ціноутворюючим чинником.

В собівартість продукції (робіт, послуг) підприємства включаються витрати, пов'язані з використовуванням в процесі виробництва природних ресурсів, сировини, матеріалів, палива, енергії, основних засобів, трудових ресурсів і інших витрат на її відтворювання і реалізацію.

Собівартість включає:

1) Витрати на матеріали

2) Витрати на заробітну платню

3) Решта витрат

Таблиця 5.1

Розрахунок матеріальних витрат на виріб



Разом матеріальні витрати на виріб складають 673,1

Витрати на заробітну платню

Тарифний коефіцієнт відповідного розряду рівний

2 розряд – 1,31

З розряд -1,65

4 розряд -1,85

5 розряд – 2,09

6 розряд – 2,38

Ст2=36,08? 1,31=47,27 руб./час

Ст4=36,08? 1,85=66,75 руб./час.

Розраховуються відрядні розцінки по кожній операції:

Р1 = 47,27? 1,2= 57 крб.

Р2 = 47,27? 0,9= 42,5 крб.

Р3 = 47,27? 0,9= 42,5 крб.

Р4 = 47,27? 1,2 = 56,7 крб.

Р5 = 47,27? 1,2 = 56,7 крб.

Р6 = 66,75? 1,2 = 80,1руб.

Р7 = 47,27? 1 = 47,3 крб.

Р8 = 47,27? 1,2 = 56,72 крб.

Р9 = 47,27? 1,152 = 54,46 крб.

Потім визначається розцінка на виріб:

Різд.= 492,3/26,05= 18,9 крб.

Розрахунок ціни одиниці виробу проводиться на підставі рентабельності виробу, знаючи собівартість можна розрахувати ціну одиниці виробу.

Ц=491,5? (1+35/100) + 147,6= 811,1 крб.

Калькуляція собівартості виробу. Таб. №5.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Статті витрат | Умовне позначення | Сума, крб. |
|
| 1 | Матеріальні витрати | СМ | 403,6 |
| 2 | Витрати на оплату праці виробничих робітників | ЗОТпр.р. | 4,64 |
|
| 3 | Відрахування на соціальні потреби | ОСНпр.р. | 1,69 |
| 4 | Витрати за змістом і експлуатації устаткування | РСЕО | 1,13 |
|
| 5 | Загальновиробничі витрати | ОПР | 0,76 |
| 6 | Загальногосподарські витрати | ОХРИ | 0,58 |
| Разом виробнича вартість | | | 271,36 |
| 7 | Комерційні витрати | КР |  |
| Разом повна собівартість виробу | | | 361,36 |
| У тому числі | Змінні витрати | Пер.і | 358,23 |
| Постійні витрати | Пос.і | 3,27 |

Розрахунок собівартості цифрового годинника підтверджує те, що витрати на виробництво годинника не високі і дозволити придбати собі їх може практично кожний.

**6. Охорона праці**

Радіомонтажник, виконуючи ті або інші роботи, повинен пам'ятати основні правила техніки безпеки. Знання цих правил дозволяє так організувати свою працю, щоб виключити або зробити мінімальною дію несприятливих чинників відносно себе і оточуючих. Перш за все потрібно дотримуватися особливої обережності при роботі за верстатом, при роботі з паяльником, з горючими і легкозаймистими рідинами і токсичними речовинами.

**6.1 Основні вимоги по техніці безпеки при роботі на верстатах**

При виробництві радіоелектронної апаратури широко використовуються ізоляційні матеріали (гетинакс, текстоліт і стеклотекстолит), в процесі механічної обробці яких утворюється багато пилу і виділяються газоподібні продукти розкладання матеріалу. Тому верстати обов'язково повинні бути обладнаний місцевою витяжною вентиляцією. Повністю усунути шкідливу дію шаруватих ізоляційних матеріалів при механічній обробці можна тільки шляхом її автоматизації.

Робота з ножицями важелів

Перед роботою ножиці важелів перевіряють, чи змазані частини, що труть, чи плавно ходить важіль, чи відсутній зазор між ріжучими кромками.

При різанні необхідно:

– стежити за положенням пальців лівої руки, підтримуючи лист знизу;

– не здувати тирсу і не видаляти їх руками щоб уникнути засмічення очей або поранення рук;

– не захаращувати робоче місце непотрібними інструментами і деталями.

Робота на свердлувальному верстаті

Перед початком робіт на свердлувальному верстаті необхідно перевірити його заземлення і роботу на холостому ходу. Установку свердла необхідно проводити після повної зупинки верстата. Забороняється торкатися до свердла, патрона і шпінделя до зупинки верстата. Видаляти стружку слід тільки після припинення обертання свердла, але не руками, а щіткою. Працювати на верстаті слід в спецодягу (халат) і захисних окулярах. Забороняється працювати в рукавицях або із забинтованими пальцями без гумових напальчников. Після закінчення роботи необхідно вимкнути верстат і очистити його щіткою від пилу і відходів.

**6.2 Основні вимоги по техніці безпеки при хімічній обробці металів**

При хімічній обробці металів (труїть) використовують ряд травителей: хлорне залізо, персульфат амонія, хлорна мідь, хромовий ангідрид з сірчаною кислотою і інші токсичні речовини. Так в процесі того, що труїть друкарської платні для цифрового годинника використовувалося хлорне залізо. Роботу з травителями слід проводити в спецодягу (халат, бавовняні і гумові рукавички) і захисних окулярах.

Занурювати в розчин і виймати з розчину виріб слідує за допомогою спеціальних пристосувань або інструменту (наприклад, пінцета), але не руками. При хімічних опіках шкіри уражене місце потрібне промити сильним струменем проточної води і остаточно нейтрализировать.

Процес труїть повинен проводиться в приміщеннях з місцевою витяжною вентиляцією, оскільки травители є токсичними речовинами.

**6.3 Основні вимоги по техніці безпеки при проведенні електромонтажних робіт**

Перед початком роботи необхідно перевірити справність інструментів і пристосувань, надійність заземлення паяльника. Стрижень паяльника не повинен гойдатися, ручка його не повинна мати тріщин, а шнур не повинен мати порушення ізоляції. Крім того, паяльник слід тримати на металевій або теплостійкій підставці або в спеціально обладнаному для нього місці. При роботі з паяльником необхідно дотримуватися обережності, щоб уникнути опіків.

При монтажі електричних схем забороняється:

– проверять на дотик наявність напруги і нагрів токоведущих частин схеми;

– применять для з'єднання дроту з пошкодженою ізоляцією;

– производить паяння і установку деталей в устаткуванні, що знаходиться під напругою;

– измерять напруги і струми переносними приладами з неізольованими дротами і щупами.

Під час електромонтажних робіт використовуються припої і флюси. У зв'язку з тим, що до складу припоїв входить свинець, необхідне використовування захисних заходів для запобігання отруєння організму, зухвалої зміни в нервовій системі, крові і судинах людини. Флюси, вживані при паянні (каніфольний – спиртний, хлористий цинк), також є токсичними. Так, каніфоль викликає роздратування шкіри і появу висипу, а хлористий цинк – опік шкіри і слизистої оболонки. Для запобігання шкідливої дії всі припої і флюси повинні зберігається в спеціальній щільно закритій тарі. Робоче місце паяння повинне оборудоваться місцевою витяжною вентиляцією, що забезпечує концентрацію свинцю в робочій зоні не більше гранично допустимою (0,01мг/м3).

Також під час електромонтажних робіт використовуються горючі і легкозаймисті рідини, такі як спирти, бензин, бензол і ацетон, які є сильнолетучими і їх пари можуть при великій концентрації представляти велику пожароопасность. Тому не слід тримати на робочому місці легкозаймисті рідини у великих кількостях. Працювати необхідно в приміщеннях, забезпечених місцевою витяжною вентиляцією і протипожежними засобами (вогнегасниками, піском, азбестовими і шерстяними ковдрами) у разі спалаху.

Після закінчення роботи необхідно:

1. відключити паяльник і обпалюючий пристрій від електромережі;

2. обтерти інструменти і пристосування і прибрати їх у відведені для цього місця (паяльник при цьому повинен бути холодним);

3. очистити робоче місце від припою і каніфолі, протерти вологою серветкою поверхню столу;

4. сполоснути руки однопроцентним розчином оцетової кислоти, потім вимити їх гарячою водою з милом і прополоскати рот.

**Висновок**

Процес виконання дипломного проекту складається з декількох етапів:

1. Теоретичний етап – це ознайомлення з принципом роботи цифрового годинника, тобто ознайомлення із структурною і електричною принциповою схемами, з функціональними елементами схеми.

2. Розрахунковий етап – це розрахунок схеми електричної принципової і розрахунок економічної частини дипломного проекту (основних характеристик виробничого процесу і собівартості цифрового годинника).

3. Практичний етап – це виготовлення макетного зразка друкарської платні, розводка і збірка друкарської платні і установка платні в корпус.

4. Регулювальний – настроювальний етап або стадія включає метод послідовно контролю, який полягає в послідовній перевірці проходження сигналу від блоку до блоку, від каскаду до каскаду до виявлення несправності. Цифровий годинник складається з декількох блоків – блоку генератора імпульсів, блоку, що складається з ланцюжка послідовно включених лічильників і блоку на транзисторних ключах, службовця для гасіння нуля в розряді десятків годинника.

Регулювальний – настроювальна стадія відрізняється особливою складністю і трудомісткістю виробничого процесу виготовлення радіоелектронної апаратури і вимагає особливої уваги.

Результатами проведеної роботи є знання за принципом ознайомлення, виготовлення і перевірки цифрового годинника відповідно до електричної принципової схеми.

**Список літератури**

1. Бельовцев А.Т. «Монтаж радіоапаратури і приладів». Москва. <<Высшая школа>> 1982 рік.

2. Браммер Ю.А., Пащук І.Н. «Імпульсні і цифрові пристрої». Москва. <<Высшая школа>>. 2003 рік.

3. Веніамінов В.Н., Лебедев О.Н., Мірошніченко А.І. «Мікросхеми і їх застосування». Москва. <<Радио і связь>> 1989 рік.

4. Верховцев О.Р., Лютов До. П. «Практичні поради майстру – любителю» (Електроніка. Електротехніка. Матеріали і їх застосування). Санкт – Петербург. <<ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ>>. 1991 рік.

5. Ганенко А.П., Лапсарь М.І. «Оформлення текстових і графічних матеріалів при підготовці дипломних проектів, курсових і письмових екзаменаційних робіт» (Вимоги ЕСЬКД). Москва. ACADEMA. 2003 рік.

6. Чаклунів А.З. «Азбука радіоаматорства» (Тому 1, Цифрова техніка). Москва. СОЛОН – Прес. 2003 рік.

7. Мамедов О.Ю. «Сучасна економіка». Ростов – на – Дону. <<Феникс>>. 1995 рік.

8. Новіцкий Н.І. «Організація виробництва на підприємствах». Москва. <<Финансы і Статистика>> 2004 рік.

9. Пухальській Р.І., Новосельцева Т.Я. «Проектування дискретних пристроїв на інтегральних мікросхемах» (Довідник). Москва. <<Радио і связь>>. 1990 рік.

10. Тарабрін Б.В. «Інтегральні мікросхеми» (Довідник). Москва. <<ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ>>. 1985 рік.

11. Уїльямс А. (переклад з англійського під редакцією Теплюка І.Н.). «Застосування інтегральних схем». Москва. <<Мир>> 1987 рік.

12. Ярочкина Р.В. «Радіоелектронна апаратура і прилади: монтаж і регулювання». Москва. <<ПрофОбрИздат>> 2002 рік.

**Додаток**

Схема роботи електронного годинника

