

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 контрольно-вимірювальних систем
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня
бакалавр

(назва освітнього ступеня)
на тему: **Розробка конструкції**

сигналізатора недостатнього освітлення

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

Круць Н. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Пастернак Ю. О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Рецензент
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

ЗМІСТ

ЗМІСТ

Вступ.....	
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА.....	
1.1 Розробка технічного завдання.....	
1.2 Опис структурної схеми приладу.....	
1.3 Опис компонування приладу.....	
2 КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
2.1 Вибір конструкції.....	
2.2 Вибір елементної бази.....	
2.3 Електричні параметри каскадів окремих та їх розрахунок	
2.4 Плата друкована та її конструкція	
2.5 Технологія виготовлення.....	
2.5.1 Загальні відомості про складання і монтаж проектованого виробу.....	
2.5.2 Опис технології виготовлення.....	
2.5.3 Оцінка технологічності виробу.....	
2.5.4 Опис технології складання.....	
2.5.5 Розробка технології технічного обслуговування	
2 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	
3.1 Розрахунок надійності виробу та її параметрів.....	
3.2 Аналіз технічний та економічний конструкції виробу.....	
3.3 Схема електрична принципова та її робота.....	
4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	
Висновок.....	
Перелік посилань.....	
Додатки.....	

РЕФЕРАТ

В цій кваліфікаційній роботі бакалавра розробляється сигналізатор недостатнього освітлення, що використовують на місці робочому користувача ПК, і тоді коли рівень світла падає, люди, що працюють за комп'ютером, отримують інформацію про необхідність збільшення рівня світла. Як сигнал використовують індикатор, тобто світлодіод.

В спеціальній частині документа про диплом зазначається розрахункова проектна частина. Він надає інформацію про призначення, обсяг робіт та технічні вимоги запланованого радіопристрою та схему принципову пристрою, аналіз конструктивної схеми, обґрунтований вибір конструкції виробу, опис конструкції, надійність розрахунку пристрою, опис та основу необхідних компонентів, параметри пристрою.

Друга частина кваліфікаційної роботи - це технологічна частина. Вона починається із загального огляду проектування та монтажу дизайнерського виробу, вибору типу технології та оцінки якості будівельної конструкції. Також у даній частині роблять вибір інструментів, обладнання, інструментів та впровадження технології виготовлення і складання. Підбір основних та допоміжних матеріалів, розробка та проектування технології експлуатації доріг для складання та складання виробу також мають місце у цьому розділі. Завершується розділ тим, що у ньому розробляють технологію ремонту та регулювання пристрою.

В економічній частині дипломного документа обчислюється вартість основних та допоміжних матеріалів, необхідних для виробництва радіообладнання, розраховується вартість обладнання та складається таблиця техніко-економічних показників.

Обсяг записки роботи __ аркушів формату А4. Графічна частина роботи складається з шести аркушів формату А1.

Перелік ключових слів

СИГНАЛІЗАТОР, ОСВІТЛЕНІСТЬ, СВІТЛОДІОДНИЙ ІНДИКАТОР,
ПЛАТА ДРУКОВАНА, ЛІЧИЛЬНИК.

ВСТУП

Цей прилад, що проектується, є сигналізатором недостатнього освітлення при роботі в темноті за під час роботи на комп'ютері. Відомо, що комп'ютер, тобто його монітор яскравий у темряві повній, під час роботи може спричинити почервоніння та перенапруження очей, підвищити внутрішній очний тиск, а також призвести до загальної втоми. Рівень освітленості робочого місця повинен бути вищим або відповідати рівню яскравості екрану. Сигналізатор призначений для виявлення недостатнього освітлення будь-якого типу персонального комп'ютера, управління освітленням на робочому місці користувача та попередження про його недоліки.

Розроблюваний сигналізатор починає роботу протягом 128 секунд після ввімкнення комп'ютера. Цієї затримки вистачає для зарядки системи операційної, при якій яскравість екрану постійно і суттєво змінюється. А якщо зовнішнього освітлення недостатньо, загориться світлодіодний індикатор. Якщо світло ввімкнено, світлодіод вимикається. Час блимання світлодіода десятьма секундами обмежений, щоб не дратувати «впертого» користувача. Сигнальний пристрій не можна обманювати, змінюючи яскраве ввімкнення та вимкнення. Червоний світлодіод світиться протягом певного часу у тому разі, коли світло опускається нижче певного рівня.

Щоб почати користуватися пристроєм, потрібно підключити джерело живлення + 5 В від джерела живлення настільного комп'ютера, увімкнути перемикач живлення, а потім запустити роботу автоматично після того, як ви ввімкнете комп'ютер і запустите систему операційну. Спроектований світло-сигнальний пристрій досить простий в експлуатації та налаштуванні, тому ним може користуватися кожен, хто не має наукового ступеня радіотехніки і не має знань з радіотехніки. Цей прилад буде працювати в основному в середині приміщення, тому зміни температури і вологості будуть незначними, а відтак різниця в параметрах приладу буде мінімальною. З огляду на це, немає необхідності використовувати основу елементів з високою стабільністю, тому вартість пристрою може значно зменшитися під час виробництва.

ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Розробка технічного завдання

Технічні параметри проектного пристрою:

Напруга живлення пристрою, В.....	5±10%;
Тип джерела живлення.....	блок живлення ПК;
Максимальний струм споживання, А.....	0,25±10%;
Максимальна потужність розсіювання, Вт.....	1±10%;
Тип пристрою.....	стаціонарний;
Відліковий інтервал початку роботи, с.....	128;
Тип датчика світла.....	фототранзистор;
Індикація.....	світлодіодна;
Тип управління.....	автоматичне;
Габаритні розміри ДхШхВ, мм.....	105x85x50;
Маса, г.....	350;
Діапазон робочих температур, С.....	-30...+50.

1.2 Опис структурної схеми приладу

Структурна схема пристрою сигналізації насичення наведена на рис.1.1.

Сигналізатор отримує + 5 В живлення від + 5 В виходу шнура живлення комп'ютера. Коли конденсатори починають заряджатися, падіння напруги близьке до напруги живлення, яка змінюється на високий логічний рівень і тоді встановлюється у початковому стані лічильник імпульсів та у початковому стані тригер, побудований на мікросхемі DD3. Електронна кнопка вимкнена в цьому стані, світлодіодний індикатор все ще не працює.

Генератор, вбудований в режим відображення, є тактовим. Його імпульс надходить на вхід лічильника імпульсів приблизно за 1 секунду. Хоча в цьому випадку струм, що протікає, дуже малий, а світлові спалахи майже непомітні, для роботи амплітудометра імпульсу достатньо. Після 128-годинного імпульсу (близько 128 секунд) головний вихід переходить на ви-

сокий логічний рівень, який зупиняє подальший відлік і дозволяє увімкнути сигналізатор.

На виході лічильника різниця в рівні зростання значення входу буде пов'язана зі станом, пов'язаним з логічним рівнем входу. Якщо освітлення фототранзистора недостатньо, рівень буде високим, той самий рівень з'явиться на виході пучка та на кришці електронного вимикача. Світлодіод HL2, підключений до електронної схеми VT1 електронного ключа, буде блимати. При правильному освітленні рівень вхідного світла низький, тому світлодіод не вмикається.

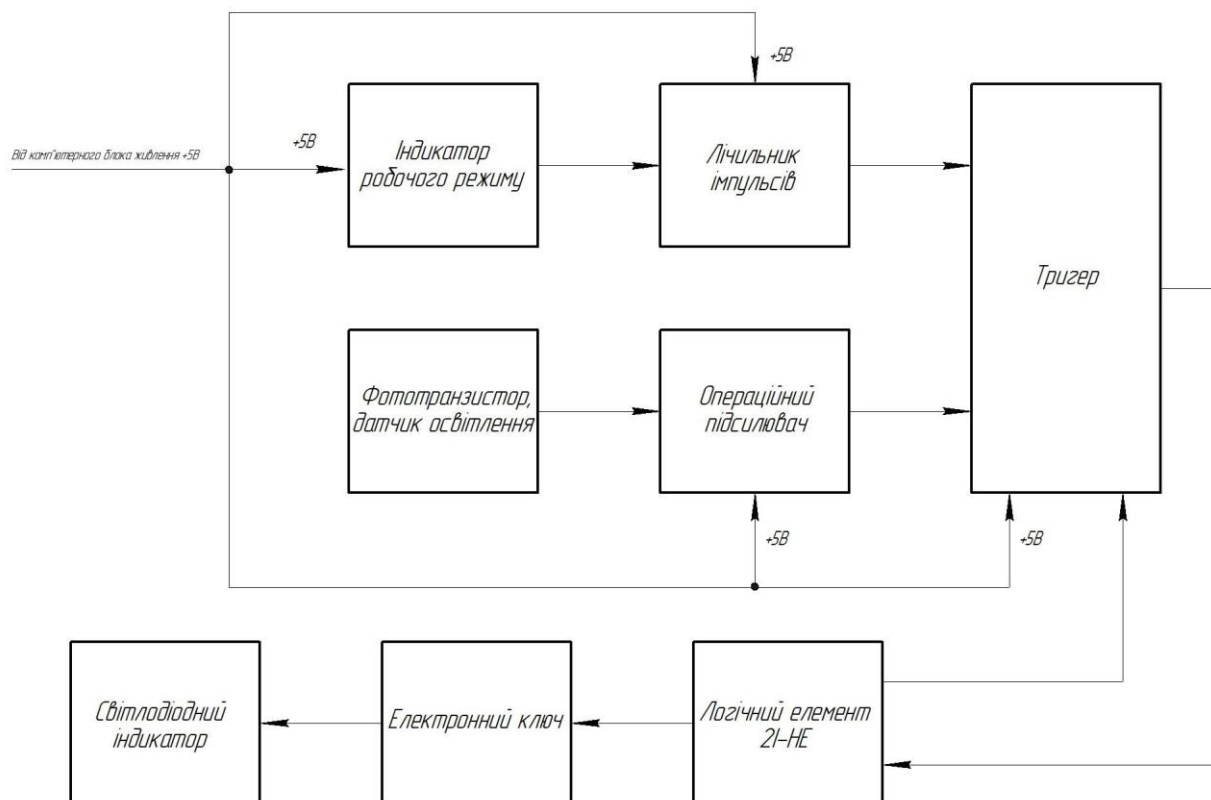


Рисунок 1.1 – Структурна схема сигналізатора недостатнього освітлення

Логічний елемент 2І-НЕ був розроблений для повернення тригера у правильне положення та підготовки композиції першої десятисекундної фракції імпульсів. Підсилювач працює в режимі збору напруги, без зв'язку зворотного.

Вхідна напруга пристрою використовується для живлення всіх електричних ланцюгів та мікросхем приладу для сигналу слабкого світла. Так як

блок живлення ПК досить точну напругу видає, то додаткова стабілізація місця не має.

1.3 Опис компонування приладу

Цей пристрій знаходиться в нерухомому положенні, більшість ЕРЕ встановлюються на панелі під час проектування друкованої плати, а мінімальна кількість ЕРЕ створюється на корпусній панелі.

ЕРЕ, встановлені на панелі корпусу, повинні розташовуватися наступним чином: два світлодіодні індикатори для "режиму" та "блимаючий" індикатор в умовах недостатнього освітлення, давач зображення для виявлення рівня освітленості та головний перемикач для перемикання пристрою в режим, показаний вище.

Вимоги до розмірів габаритів плати визначають згідно технології виготовлення. Розміри панелі є економічно вигідні, що важливо для стандартизації набору інструментів, шляхом обмеження розмірів та типів). Розміри плат вибирають згідно зі стандартом ГОСТ 10317-72. Ширина максимальна проектуваної плати не має перевищити 67,5 мм. Товщина плати 1,5 мм.

Більшість електричних компонентів пристроїв, призначених для поверхневого збирання, які автоматично встановлюються під час збирання та герметизації у водневій печі, весь процес встановлення та герметизації ЕРЕ виконується в такому автоматичному режимі, що підвищує продуктивність і пришвидшує збирання. Це спрощує установку, оскільки на тій самій панелі є ще більший предметів. Пристрій також постачається з ЕРЕ, який встановлюється вручну і герметизується електричним паяльником - ці компоненти включають штиреві виводи.

Для обладнання сигналів низького освітлення використовуються електrolітичні конденсатори, виготовлені з алюмінієвого корпусу, тому при їх установці корпус повинен бути більш ізольованим до довжини плати друкованої, оскільки перегородка двостороння, а друкарські провідники йдуть під корпусами ЕРЕ. У нашому випадку ми застосували метод адаптації конден-

саторів та діелектричних пристроїв, який виключив можливість короткого замикання в проводах корпусом конденсатора на друкованій платі.

Етап монтажу інтегрованої мережі визначається необхідною проектною товщиною, робочою температурою компонентів на панелі, способом розробки топології панелі (дозволи, транспортні засоби), типом корпусу та складністю руху. . Рекомендованим кроком є встановлення мікросхеми на 2,5 мм виводи. Зазор між корпусами повинен бути не менше 1,5 мм. ІМС та виводи розташовані з одного боку друкованої плати, оскільки штирі виводів знаходяться в отворах.

Корпуси ІМС надійно закріплені герметичними штифтами на панелі і стійкі майже до будь-яких рухів та механічних вібрацій.

Для проектування продукту використовується метод обліку функціональних вузлів, який враховує вимоги регулярної документації. Цей спосіб конфігурації використовується для пристроїв, які використовують велику кількість малих батарей.

Цей спосіб установки може підвищити надійність пристрою, зменшити конструкцію, час підготовки та виробничі витрати та зменшити вартість пристрою.

2 КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Вибір конструкції

При розробці будь-якого виробу важливо, щоб конструкція корпусу впливала на зовнішній вигляд, електричні та механічні розміри, вагу та естетику приладу.

Цей виріб складений з корпусу, друкованої плати, , фототранзистора вимикача, трьох ґумок втулкових та ніжок чотирьох з ґуми.

Верхні секції були забезпечені двома вирізами для полегшення доступу до верхніх частин, а нижні секції - двома вирізами для полегшення доступу до нижніх частин. У передній частині нижньої планки є отвір для розетки. На верхній стороні розташовані чотири полички для кріплення вузла друкованого. ЕРЕ не пов'язаний з нижньою частиною корпусу.

Цей блок не має вентиляції, хоча корпус виготовлений із пластику, але в конструкції не використовується блок ЕРЕ, який буде дуже гарячим, тому немає необхідності витягувати теплову енергію ззовні корпусу. Внутрішнього вакууму в корпусі буде достатньо для підтримання нормальної температури роботи ЕРЕ та запобігання використанню ЕРЕ у разі нагрівання та термічного руйнування.

Верхні секції були забезпечені двома вирізами для полегшення доступу до верхніх частин. Однак ці записи є навантаженнями, де всі радіодеталі з'єднані та чотирма проводами.

Друкована плата з'єднана з верхньою кришкою чотирма проводами, а фототранзистор також з'єднаний з основною за допомогою шлангового пристрою, головного вимикача та двох світлодіодів. ЕРЕ не пов'язаний з нижньою частиною корпусу.

Коли корпус накопичується, нижня поверхня з'єднується з верхнім отвором чотирма ґвинтами. Чотири ніжки з ґуми встановлені в отворах на нижній поверхні.

Корпус виконаний литтям. Матеріал корпусу пластиковий, але його механічна міцність недостатньо висока в залежності від стану сталі.

Форма та розміри будівлі забезпечують легкий доступ до установки друкованого вузла, корпусу та інших будівельних компонентів, що дозволяє автоматизувати виробництво.

Перекриття компонентів продукту забезпечує виготовлення збірки та структурну перебудову. Оскільки більшість електричних компонентів в конструкції пристрою встановлені на панелі, використання перемичок зменшує необхідне мінімальне значення. Зв'язок між друкованою платою та такими аксесуарами, як транзистор зображення та перемикач, можна встановити шляхом паяння плати.

Пластмасова шестерня погано пристосовується до охолоджуючого пристрою, механічні сили нижчі, але через відсутність ЕРЕ, який буде дуже гарячим під час роботи та володіє низьким енергоспоживанням, форсунки не будуть використовуватися, оскільки місця всередині корпусу достатньо. це спрощує виробничий процес, а також знижує виробничі витрати, оскільки використовується недорогий матеріал, який не вимагає складного і дорогого виробничого процесу, в той час як корпус легкий, якісний, має хорошу механічну міцність і легко поміщаються всередину нього будь-які деталі.

2.3 Вибір елементної бази

Наступні електричні радіодеталі вибираються відповідно до звичайних вимог:

Найкращим рішенням для виробників SMD-1206 типу RD-R10 є вибір виробника резисторів "Taiwan" потужністю 0,25 Вт. Вони мають дуже високу стабільність вимірювань, низьку температурну стійкість, частоту, напругу, низьку та високу надійність. Ці резистори призначені для роботи в ланцюгах постійного, змінного та змінного струму, тому їх не складно отримати, але вони мають хороші параметри, і ці резистори недорогі, що значно знижує вартість виробу.

Загальні дані резистора типу "SMD 1206" виробника "Taiwan" наведено на рис. 2.1.

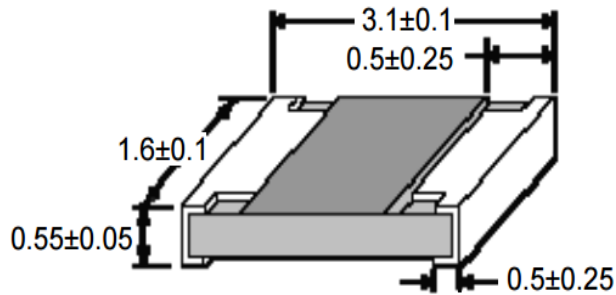


Рисунок 2.1 – Габаритні розміри резисторів типу SMD-1206 виробники фірми «Тайван»

Основні параметри:

номінальна потужність, Вт.....0,25;
 діапазон номінальних опорів, Ом..... $1 \dots 10 \cdot 10^6$;
 допустиме відхилення опору, %..... ± 10 ;
 максимальна робоча напруга, В.....200;

Ми використовуємо конденсатори як електролітичні конденсатори C1, C5 як виробники оксиду електроліту ESAR-SMD "Epcos", вони мають помітно сильну ємність, але їх достатньо для того, щоб відповідати гарним характеристикам нашої продукції. Він призначений для роботи в постійному струмі, існуючих імпульсних мережах та імпульсних режимах. Вони дуже дешеві і поширені. Конденсатори цього типу дозволяють автоматизувати процес виробництва виробу.

Повний опис виробників ESAR-SMD "Epcos" наведено на рис. 2.2.

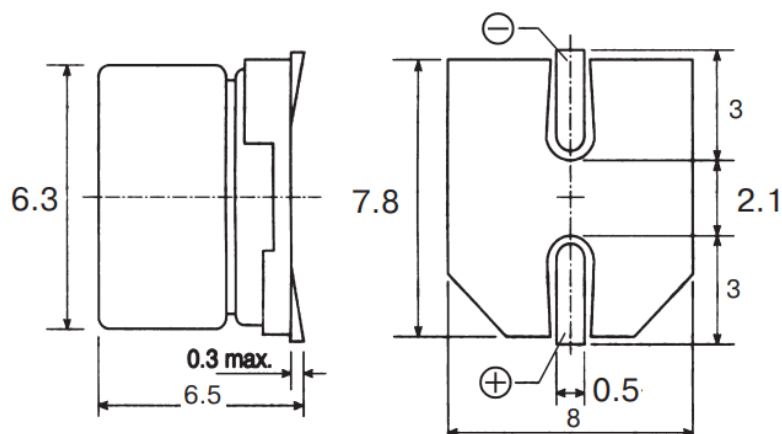


Рисунок 2.2 – Габаритні розміри конденсатора типу ESAR-SMD виробник фірми «Epcos»

Основні параметри:

робоча напруга, В.....	16;
відхилення ємності від номінального значення, %.....	±30;
інтервал робочих температур, °С.....	-40...+100;
ТКС, %.....	+3,3;
відносна вологість, %.....	до 98;
діапазон тиску, гПа.....	6,6-2942;
діапазони ємностей, мкФ.....	10-5000;
група ТКС:.....	П100;
тангенс кута діелектричних втрат.....	15...40.

Цей пристрій використовує цей тип конденсатора через поширеність, вартість та відповідні електричні параметри, що відповідають діаграмі ємності.

Виробник конденсаторів типу M2 GRM2165C1H1R1C типу C2-C4. Вони невеликі, дуже дешеві, з хорошими електричними параметрами. Він призначений для роботи з роз'ємами постійного струму та іграми, а також ігровими режимами. Конденсатори цього типу дозволяють автоматизувати процес виробництва виробу.

Повний опис виробників конденсаторів "Murata" GRM2165C1H1R1C наведено на рис. 2.3.

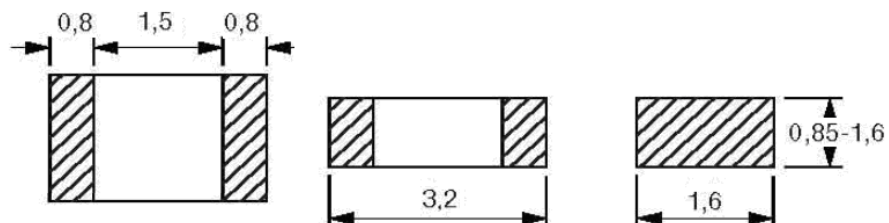


Рисунок 2.3 – Габаритні розміри конденсатора типу GRM2165C1H1R1C виробник фірми «Murata»

Основні параметри:

робоча напруга, В.....	50;
відхилення ємності від номінального значення, %.....	±5;
інтервал робочих температур, °С.....	-55...+125;
температурний коефіцієнт ємності, ТКЕ.....	+3,3;
відносна вологість, %.....	до 98;
діапазон тиску, гПа.....	6,6-2942;
діапазони ємностей.....	5нФ–0,4мкФ;
група ТКЄ:.....	NP0.

Цей пристрій використовує цей тип конденсатора через поширеність, вартість та відповідні електричні параметри, що відповідають діаграмі ємності.

Мікросхема DA1 типу MA776D, вироблена Panasonic, є операційним підсилювачем з мікросиловим процесором з регульованим енергоспоживанням. Цей тип мікросхеми використовується для посилення сигналу від фототранзистора. Ця мікросхема була обрана за низьку вартість, змащення та якість, а також тому, що вона відповідає вимогам мікросхеми.

Загальні характеристики чіпа DA1 типу MA776D, виробленого Panasonic, наведено на рис. 2.4.

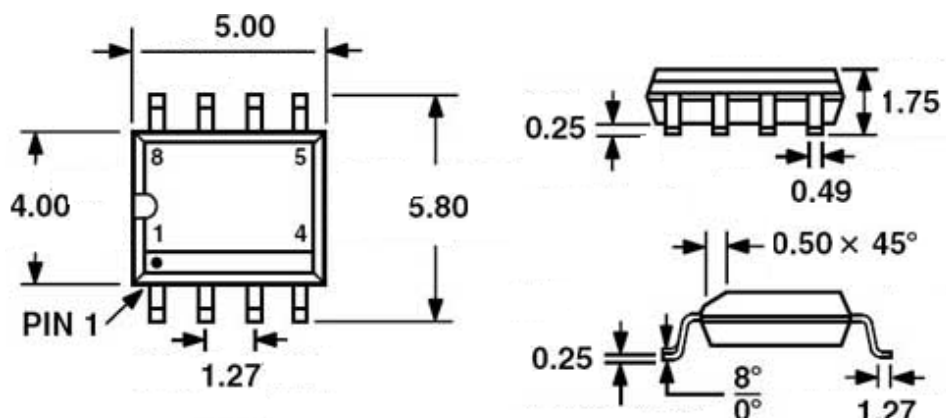


Рисунок 2.4 – Габаритні розміри мікросхеми типу MA776D виробник фірми «Panasonic»

Основні параметри:

кількість каналів.....	1;
напруга живлення, В.....	15;
робоча частота, МГц.....	0,1;
напруга зміщення, мкВ.....	6;
температурний діапазон, С.....	0...+70;
кількість виводів.....	8;
тип корпусу.....	so-8;
вхідний струм, нА.....	7,5;
тип операційного підсилювача.....	одноканальний.

Тип виробника мікросхем DD1 CD4520BM є дво- та чотиризначним "Texas Instrument". Він був обраний за сумісністю з функціональними та електричними параметрами, дешевизною, якістю та багатьма продажами.

Загальні характеристики виробника мікросхеми CD4520BM "Texas Instrument" наведено на рис.2.5.

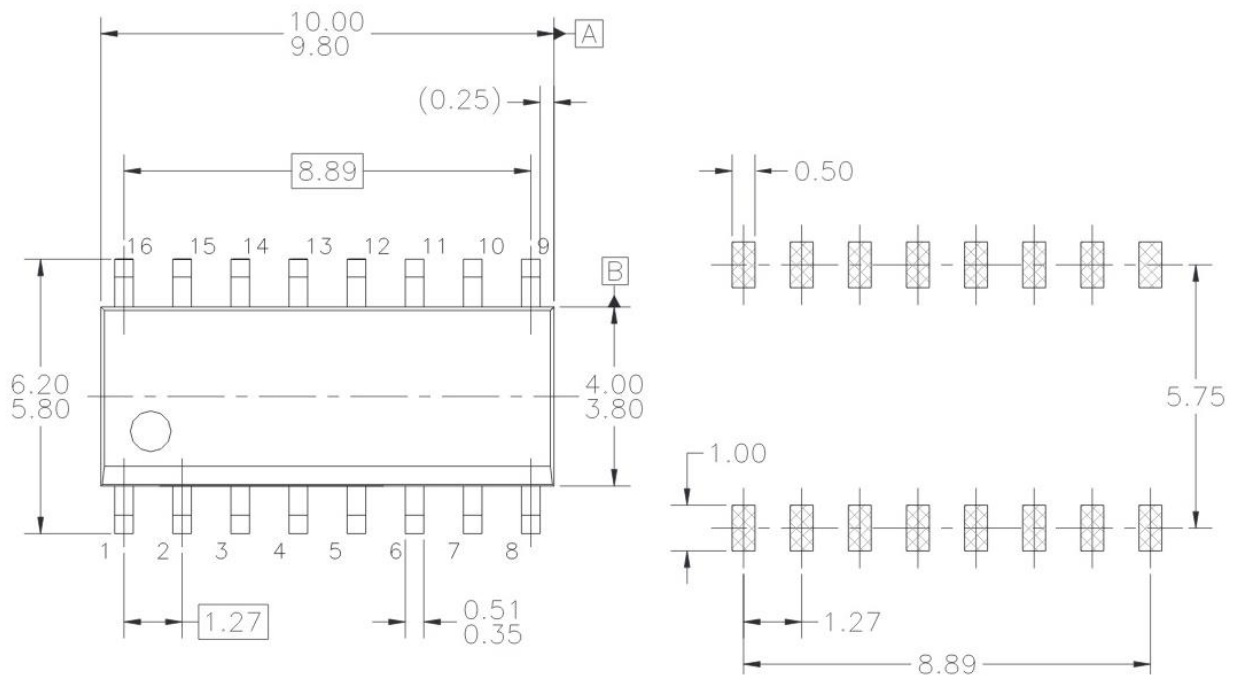


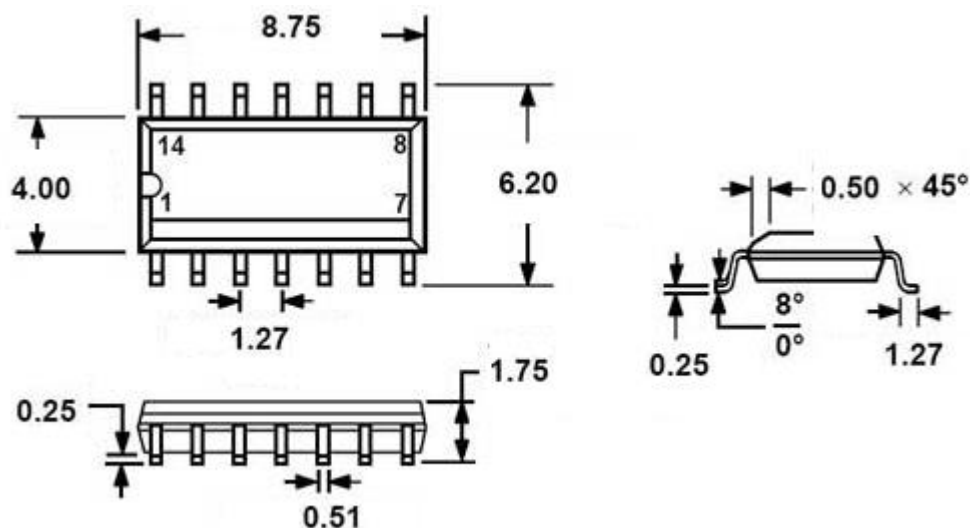
Рисунок 2.5 – Габаритні розміри мікросхеми типу CD4520BM виробник фірми «Texas Instruments»

Основні параметри:

час затримки, нс.....	2000;
потужність споживання, мкВт.....	0,4;
струм споживання, мА.....	7;
напруга живлення, В.....	3...15;
кількість розрядів.....	2x4;
вихідний струм низького рівня, мА.....	0,16;
робоча температура, С.....	-45...+85;
тип корпусу.....	so-16.

Виробник мікросхеми типу “Texas Instrument” DD2 CD4011BM має чотири логічні компоненти: 2І-НЕ. Його було обрано за сумісністю за функціональними та електричними параметрами, тоді як мікросхема недорога, якісна та широко доступною є.

Загальні технічні характеристики виробника мікросхеми CD4011BM “Texas Instrument” наведено на рис. 2.6.



Н

Рисунок 2.6 – Габаритні розміри мікросхеми типу CD4011BM виробник фірми «Texas Instruments»

Основні параметри:

час затримки, нс.....	80;
потужність споживання, мкВт.....	0,4;

вихідна напруга низького рівня, В.....	2,9;
вихідна напруга високого рівня, В.....	7,2;
вхідний струм низького рівня, мкА.....	0,3;
вихідний струм низького рівня, мА.....	1,3;
вихідний струм високого рівня, мА.....	більше 1,3;
напруга живлення, В.....	3...15;
кількість елементів.....	4;
тип логічного елемента.....	2І-НЕ;
робоча температура, С.....	-45...+85;
тип корпусу.....	so-14.

Виробник чіпів DD3 CD4013BM Texas Instruments має дві мікросхеми типу D. Він був обраний за сумісністю за функціональними та електричними параметрами, тоді як чіп є недорогим, якісним та широко доступним.

Загальні характеристики виробника мікросхеми CD4013BM “Texas Instrument” наведено на рис. 2.7.

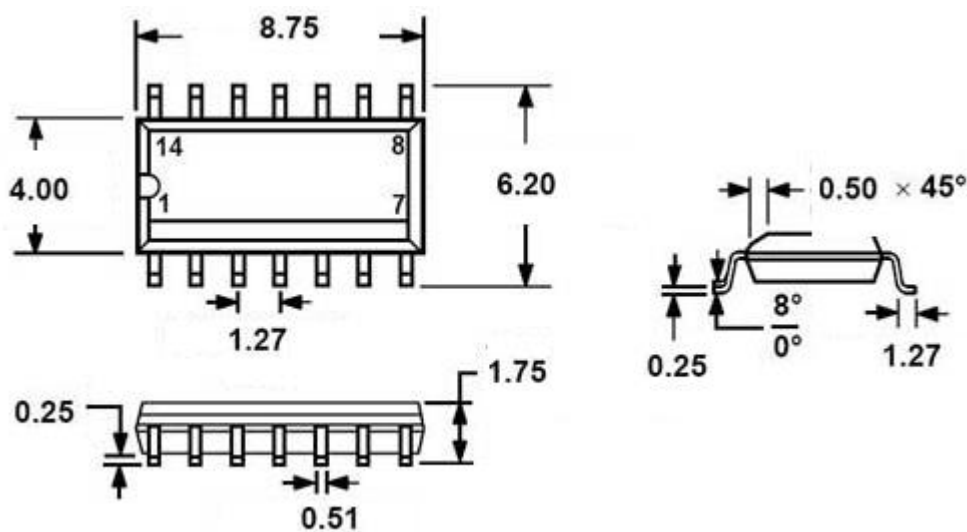


Рисунок 2.7 – Габаритні розміри мікросхеми типу CD4013BM виробник фірми «Texas Instruments»

Основні параметри:

час затримки, нс.....	29;
потужність споживання, мВт.....	300;
вихідна напруга низького рівня, В.....	3;

вихідна напруга високого рівня, В.....	7;
вхідний струм низького рівня, мкА.....	4;
вихідний струм низького рівня, мА.....	1,6;
вихідний струм високого рівня, мА.....	більше 1,6;
напруга живлення, В.....	3...15;
кількість елементів.....	2;
тип елемента.....	D-тригер;
робоча температура, С.....	-10...+70;
тип корпусу.....	so-14.

Світлодіод HL1 LL 56BGD "Kingbright" виробника використовується в інструменті проектування для позначення продуктивності пристрою. Цей тип світлодіодів був обраний через низьку вартість, терміни розподілу та взаємозв'язок між яскравістю кольору та джерелом живлення.

Загальні технічні характеристики виробника світлодіодів L-56BGD "Kingbright" наведено на рис. 2.8.

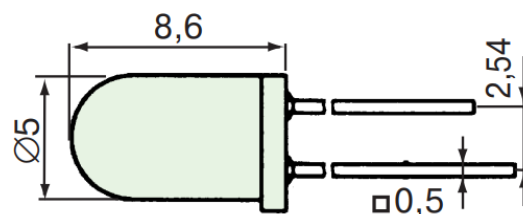


Рисунок 2.8 – Габаритні розміри світлодіода типу L-56BGD виробник фірми «Kingbright»

Основні параметри:

матеріал.....	GaP;
колір свічення.....	зелений;
довжина хвилі, нм.....	568;
мінімальна сила світла, мКд.....	5;
максимальна сила світла, мКд.....	20;
видимий кут огляду, градусів.....	60;
колір лінзи.....	зелена;
форма лінзи.....	кругла;

розмір лінзи, мм.....	5;
максимальна зворотня напруга, В.....	5;
максимальний імпульсний прямий струм, мА.....	30;
робоча температура, С.....	-40...+85.

Виробник світлодіодів HL2 ARL-5013UYBC-B "ARLIGHT" використовується у світильнику, призначеному для забезпечення належного освітлення. Цей тип світлодіодів був обраний через низьку вартість, якість та взаємозв'язок між яскравістю кольору та джерелом живлення.

Повні характеристики світлодіода типу ARLIGHT ARL-5013UYBC-B наведено на рис. 2.9.

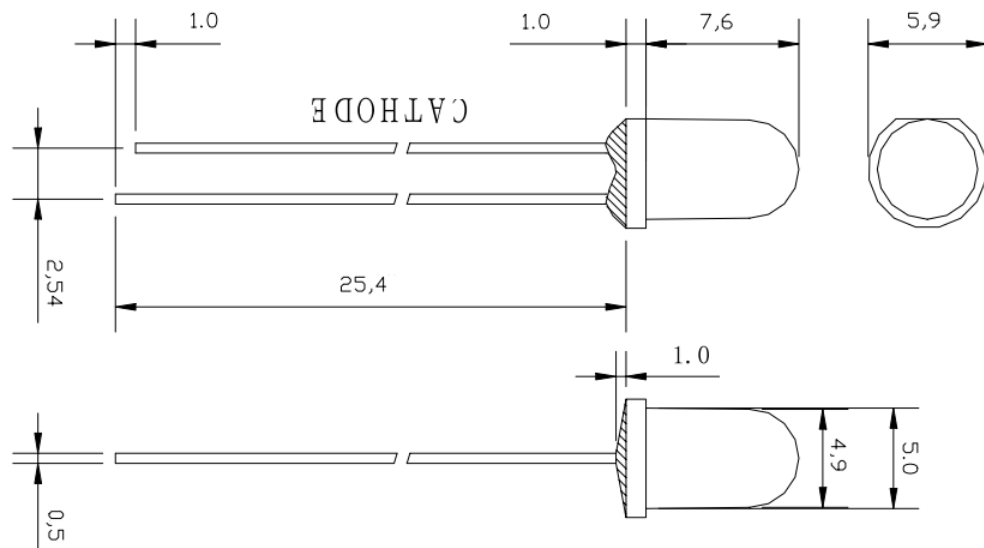


Рисунок 2.9 – Габаритні розміри світлодіода типу GNL-3012HD виробник фірми «G-NOR»

Основні параметри:

матеріал.....	GaP;
колір свічення.....	синій/жовтий;
довжина хвилі, нм.....	470/585;
мінімальна сила світла, мКд.....	40;
максимальна сила світла, мКд.....	40;
видимий кут огляду, градусів.....	60;
колір лінзи.....	прозора;

форма лінзи.....кругла;
розмір лінзи, мм.....5;
максимальна зворотня напруга, В.....5;
максимальний імпульсний прямий струм, мА.....30;
робоча температура, С.....-40...+100.

Щоб увімкнути та вимкнути живлення пристрою, ми використовували «перемикач «Jietong» від SA1 MRS-101-2C3-B, коли ми вирішили покластися головним чином на розмір і тип вимикача, і потім вже на електричні параметри. Цей пристрій є дуже дешевим та має хорошу якість, а також є поширеним у роздрібній торгівлі.

Повні технічні характеристики перемикачів типу MRS-101-2C3-B, виготовлених Jietong Switches, наведено на рис. 2.10.

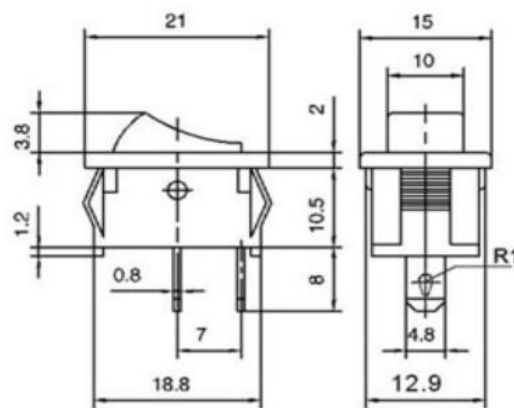


Рисунок 2.10 – Габаритні розміри вимикача типу MRS-101-2C3-B виробник фірми «Jietong Switch»

Основні параметри:

максимальна напруга, В.....250;
максимальний струм, А.....3;
кількість виводів.....2;
порогова напруга, В.....1500;
опір ізолятора, МОм.....100;
опір контакту, Ом.....0,02;
спосіб монтажу.....на панель;
алгоритм роботи.....On/Off;

фіксація.....є;
 кількість контактних груп.....1;
 інтервал робочих температур, °С.....-60...+70.

Виробником імпульсного діода постійного струму VD1-VD4 типу 1N4148W є «напівпровідником» пристрою, і є призначений для передачі або корекції напруги лише в певному напрямку. Цей тип діодів був обраний через сумісність електричних параметрів, тобто відповідної напруги та струму, а також розміру, якості та загального розподілу, знайдених у магазині.

Повні технічні характеристики діодного типу «напівпровідник» типу 1N4148W наведені на рис. 2.11.

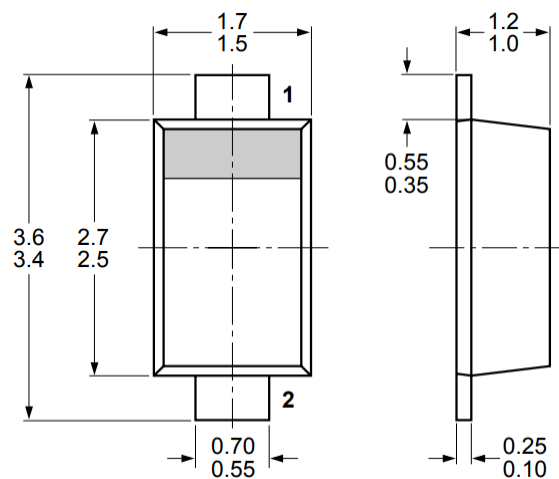


Рисунок 2.11 – Габаритні розміри діода типу 1N4148W виробник фірми «ON Semiconductor»

Основні параметри:

матеріал.....кремній;
 максимальна постійна зворотня напруга, В.....75;
 максимальна імпульсна зворотня напруга, В.....120;
 максимальний прямий (випрямлений за напівперіод) струм, А.....0,2;
 максимально допустимий прямий імпульсний струм, А.....0,45;
 максимальний зворотний струм, мкА.....5;
 максимальна пряма напруга, В.....1,0;
 максимальний час зворотнього відновлення, мкс.....0,004;
 загальна ємність Сд, пФ.....4;

робоча температура, С.....-65...+150;
 спосіб монтажу.....поверхневий;
 корпус.....sod-123.

Пристрій використовує виробник транзисторів IRFR310PBF типу VT2 "Vishay", в пристрої використовується світлодіодний індикатор управління як електронний перемикач. Цей транзистор, що використовується в пристрої, призначений для точних вимірювань та вимірювань електрики і не є дорогим, але має досить хорошу якість і широко доступний.

Повні технічні характеристики транзистора типу IRFR310PBF виробник "Vishay" наведені на рис. 2.12.

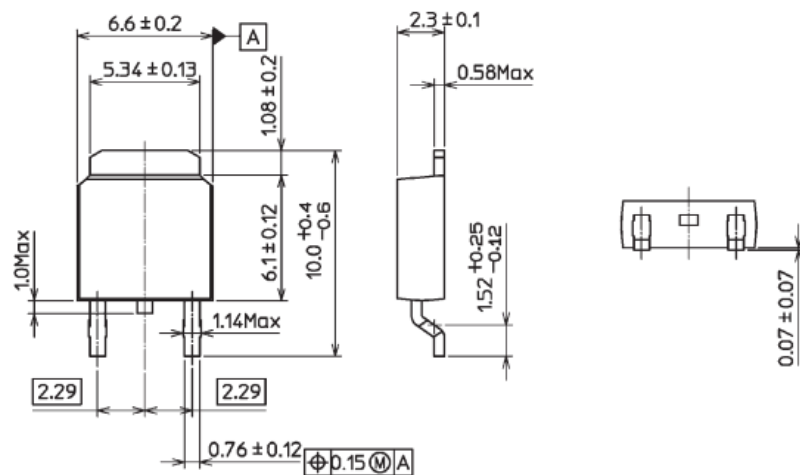


Рисунок 2.12 – Габаритні розміри транзистора типу IRFR310PBF виробник фірми «Vishay»

Основні параметри:

залишковий струм стоку, мкА.....1;
 порогова напруга, В.....4;
 струм втрат затвора, нА.....50;
 постійна пряма напруга діода, В.....1,4;
 крутизна характеристики, S.....0,97;
 опір втік/витік у відкритому стані, Ом.....3,6;
 час включення, нс.....7,9;
 час вимкнення, нс.....21;

вхідна ємність, пФ.....	170;
вихідна ємність, пФ.....	34;
робоча температура, С.....	-55...+150;
напруга втік-витік, В.....	400;
напруга затвор-витік, В.....	20;
постійний струм втоку, А.....	1,7;
потужність розсіювання, Вт.....	25.

Виробник фототранзистора VT1 2F2062D, Alfatron, в пристроях, призначених для контролю рівня освітленості, на основі змін його електричних параметрів пристрій «розуміє» стан світла і повертає світлодіодний індикатор, якщо рівень освітлення недостатній. Цей тип фототранзистора був обраний за низьку вартість, терміни розподілу та якість.

Загальні характеристики фото транзисторів типу 2F2062D виробника Alfatron наведені на рис. 2.13.

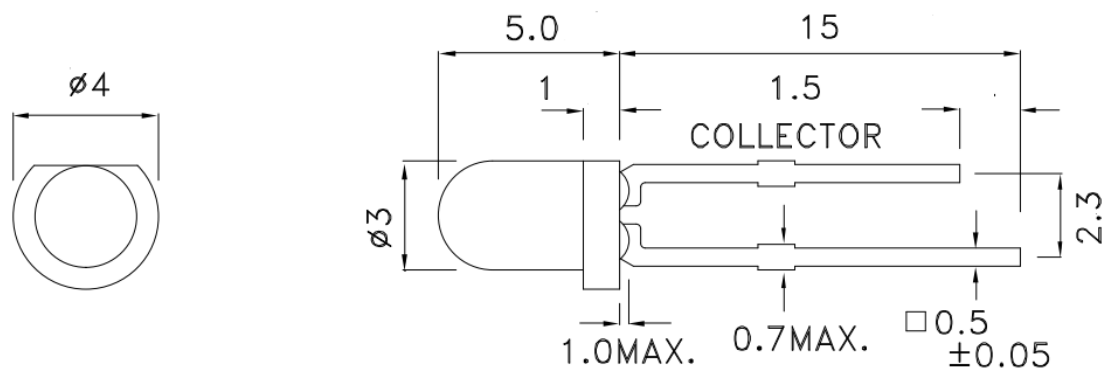


Рисунок 2.13 – Габаритні розміри фототранзистора типу 2Ф2062Д виробник фірми «Альфатрон»

Основні параметри:

напруга колектор-емітер, В.....	30;
темновий струм колектора, нА.....	100;
час наростання вихідної напруги, мкс.....	15;
час спадання вихідної напруги, мкс.....	15;
максимальний струм колектора, мА.....	0,1;
робоча температура, С.....	-40...+85;

потужність розсіювання, мВт.....	100;
структура транзистора.....	NPN;
кількість виводів.....	2.

Виробник терміналу XS1, TNP-4MR "China", використовується в пристрої, призначеному для підключення до зовнішнього джерела живлення. Цей тип терміналів був обраний за безпосереднім функціональним призначенням, а також за сумісністю з електричними стандартами, доступністю, високою якістю та доступністю.

Загальні характеристики терміналу TNP-4MR виробника "China" наведені на рис. 2.14.

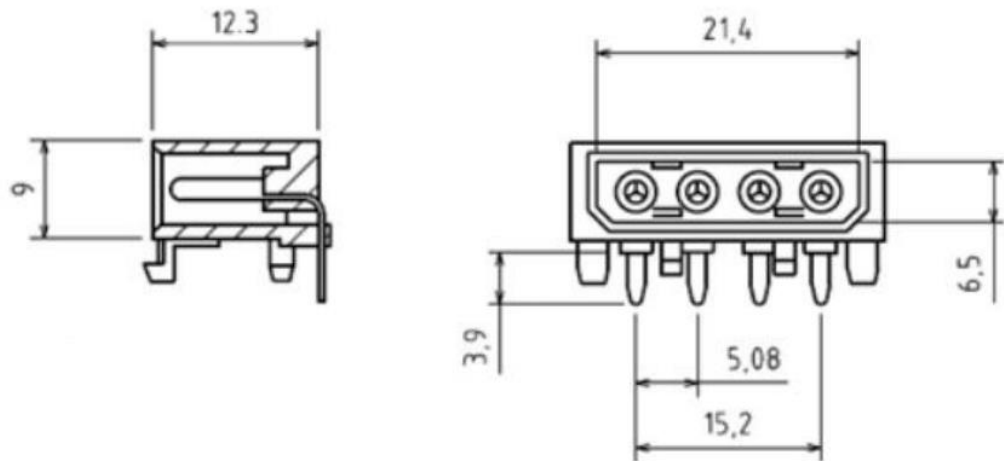


Рисунок 2.14 – Габаритні розміри клемника типу TNP-4MR виробник фірми «China»

Основні параметри:

робочий струм, А.....	7;
серія.....	TNP;
функціональне призначення.....	клемник;
спосіб монтажу.....	на плату;
форма контактів.....	кутова;
кількість контактів.....	4;
матеріал ізолятора.....	нейлон;
матеріал контактів.....	фосфориста бронза;
опір ізолятора, МОм.....	1000;

опір контактів, МОм.....	5000;
робоча напруга, В.....	250;
крок контактів, мм.....	5;
максимальна напруга, В.....	1500;
робоча температура, °С.....	-25...+90.

У дизайні виробу було використано фонд складових деталей, який був у наявності. Вибір компонентів забезпечує взаємозв'язок між вартістю, а також характеристиками технічними радіо компонента, Також можна забезпечити надійність взаємозв'язку між необхідними електричними параметрами та температурою, вологістю та механічними ефектами.

2.3 Електричні параметри каскадів окремих та їх розрахунок

Рисунок принципової схеми електричної світлодіода зі струмовим обмеженням, показаний на рис. 2.15.

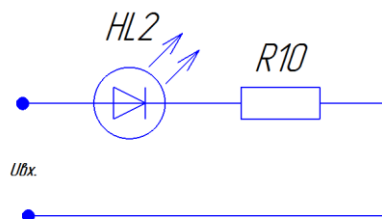


Рисунок 2.15 – Схема електрична принципова світлодіода зі струмовим обмеженням

1. Вихідні дані для розрахунку:

$$U_{\text{жив.}} = 5\text{В};$$

$$U_{\text{світ.}} = 3\text{В};$$

$$I_{\text{світ.}} = 80\text{мА} = 0,08\text{А};$$

2. Розрахунок резистора, що струм обмежує:

$$R = \frac{U_{\text{зас.}}}{I_{\text{світ.}}}, \quad (2.1)$$

де $U_{\text{зас.}}$ – спад напруги на резисторі, $U_{\text{зас.}} = U_{\text{жив.}} - U_{\text{світ.}}$.

$$U_{зас.} = 5 - 3B = 2B; \quad (2.2)$$

$$R = \frac{2B}{0,08A} = 96 \text{ Ом.}$$

де $U_{жив.}$ – напруга живлення;

$U_{світ.}$ – напруга світлодіоду;

$I_{світ.}$ – струм, що світлодіод споживає;

$$R_{10} = \frac{9 - 2B}{0,1A} = 70 \text{ Ом}$$

Виберемо резистор R10 що має опір 100 Ом і має потужність розсіювання 0,125Вт.

2.4 Плата друкована та її конструкція

Розрахунки виконуються в наступному порядку:

1. Згідно з технологічними можливостями виробництва обираємо спосіб виробництва з певним класом точності плати друкованої (ОСТ 4.010.022 – 85).

метод вироблення є комбінованим з класом точності 3.

2. Визначте мінімальну глибину друкованої плати, струм розподілу постійного струму та кабелів:

$$b_{\min 1} = \frac{I_{\max}}{i_{\text{дон}} \cdot t}, \quad (2.3)$$

де I_{\max} - прямиий струм, що тече до провідників. Визначається на основі аналізу принципової діаграми, $I_{\max} = 0,25 \text{ А}$;

$i_{\text{дон}} = 48 \text{ А/мм}^2$ – допустима густина струму для комбінованого методу виготовлення;

$t = 35 \text{ мкм}$ – товщина провідника.

$$b_{\min 1} = \frac{0,25}{48 \cdot 0,035} = 0,15 \text{ мм};$$

Таблиця 2.1 – Допустима густина в залежності від методу виготовлення

Метод виготовлення	Товщина фольги t , мкм	Допустима густина струму, $j_{\text{доп}}$, А/мм ²	Питомий опір, ρ , Ом мм ² /м
Хімічний: внутрішні шари БДП, зовнішні шари ОДП, ДПП	20, 35, 50 20, 35, 50	15 20	0,050
Комбінований позитивний	20 35 50	75 48 38	0,0175
Електрохімічний	--	25	0,050

Так як плату відносять до 3-го класу точності, і в цьому класі мінімальна ширина провідників становить 0,65 мм, я погоджуюсь, що мінімальна ширина провідників становить 0,65 мм.

3. Визначте мінімальну ширину провідника, мм. Залежно від допустимого на ньому падіння напруги:

$$b_{\min 2} = \frac{p \cdot I_{\max} \cdot l}{t \cdot U_{\text{доп}}}, \quad (2.4)$$

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

$L = 0,245 \text{ м}$ – довжина провідника;

$U_{\text{доп}} = 0,6 \text{ В}$ – допустиме падіння напруги визначається аналізом принципової схеми і не повинно перевищувати 5% напруги живлення транзисторів і не перевищувати шумових перешкод мікросхем.

Оскільки плата належить до класу точності 3, мінімальна ширина провідників становитиме 0,25 мм.

$$b_{\min 2} = \frac{0,0175 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 0,25 \text{ А} \cdot 0,245 \text{ м}}{0,6 \text{ В} \cdot 0,035 \text{ мкм}} = 0,05 \text{ мм};$$

4. Визначаю номінальне значення діаметрів монтажних отворів d :

$$d = d_E + |\Delta d_{н.в.}| + r, \quad (2.5)$$

де d_E – максимальний діаметр виводу встановленого;

$\Delta d_{н.в.}$ – 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: 0,7; 1,3 мм.

$d_E = 0,7$ – для перехідних отворів.

$d_E = 1,1$ – для світлодіодів HL1,HL2, клемника XS1 та підпаювання провідників.

$$d = d_E + |\Delta d_{н.в.}| + r = 0,7 + |\pm 0,1| + 0,1 = 0,9 \text{ мм}$$

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

Приймаємо такі стандартні діаметри отворів 0,9мм та 1,3мм.

5. Розраховую діаметри контактних площадок:

$$D_{min} = D_{1min} + 1,5h\phi + 0,03, \quad (2.6)$$

де $h\phi$ – товщина фольги;

D_{1min} – мінімальний ефективний діаметр площадки;

$$D_{1min} = 2 \left(b_m + \frac{d_{max}}{2} + \delta d + \delta p \right), \quad (2.7)$$

де b_m – відстань від краю просвердленого отвору до краю контактної площадки, $b_m = 0,06$ мм.

δd і δp - допуски на розташування отворів і контактних площадок;

$\delta d = 0,08$ мм, $\delta p = 0,2$ мм.

d_{max} – максимальний діаметр просвердленого отвору, мм:

$$d_{max} = d + \Delta d + (0,1 \dots 0,15), \quad (2.8)$$

де Δd – допуск на отвір.

$$d_{max1} = 0,9 + 0,05 + 0,1 = 1,05 \text{ мм}$$

$$d_{max2} = 1,3 + 0,05 + 0,1 = 1,45 \text{ мм}$$

$$D_{1min1} = 2 \left(0,06 + \frac{1,05}{2} + 0,08 + 0,2 \right) = 1,73 \text{ мм}$$

$$D_{1min2} = 2 \left(0,06 + \frac{1,45}{2} + 0,08 + 0,2 \right) = 2,12 \text{ мм}$$

$$D_{min1} = 1,73 + 1,5 \cdot 0,035 + 0,03 = 1,81 \text{ мм}$$

$$D_{min2} = 2,12 + 1,5 \cdot 0,035 + 0,03 = 2,2 \text{ мм}$$

Максимальний діаметр контактної площадки:

$$D_{max} = D_{min} + (0,02 \dots 0,06), \quad (2.9)$$

$$D_{max1} = 1,81 + 0,02 = 1,83 \text{ мм}$$

$$D_{max2} = 2,2 + 0,02 = 2,22 \text{ мм}$$

6. Визначаю ширину провідників:

$$b_{min} = b_{1min} + 1,5h_{\phi}, \quad (2.10)$$

де b_{1min} – мінімальна ефективна ширина провідника, мм.

$b_{1min} = 0,18 \text{ мм}$ для плат 1-, 2-, 3- го класу точності.

$$b_{min} = 0,18 + 1,5 \cdot 0,035 = 0,23 \text{ мм}$$

7. Визначте Найменша відстань між елементами.

Найменша відстань між провідником та контактною панеллю:

$$S_{1min} = L_0 - \left[\left(\frac{D_{max}}{2} + \delta p \right) + \left(\frac{d_{max}}{2} + \delta d \right) \right], \quad (2.11)$$

$$S_{1min1} = 2,5 - \left[\left(\frac{1,83}{2} + 0,2 \right) + \left(\frac{1,05}{2} + 0,08 \right) \right] = 0,78 \text{ мм}$$

$$S_{1min2} = 2,5 - \left[\left(\frac{2,22}{2} + 0,2 \right) + \left(\frac{1,45}{2} + 0,08 \right) \right] = 0,39 \text{ мм}$$

де L_0 – відстань між центрами відповідних елементів;

Мінімальна відстань між двома контактними площадками:

$$S_{2min} = L_0 - (d_{max} + 2\delta_p), \quad (2.12)$$

$$S_{2min1} = 2,5 - (1,05 + 2 \cdot 0,2) = 1,05 \text{ мм}$$

$$S_{2min2} = 2,5 - (1,45 + 2 \cdot 0,2) = 0,65 \text{ мм}$$

Найменша відстань між двома провідниками:

$$S_{3min} = L_0 - (d_{max} + 2\delta_d), \quad (2.13)$$

$$S_{3min1} = 2,5 - (1,05 + 2 \cdot 0,08) = 1,29 \text{ мм}$$

$$S_{3min2} = 2,5 - (1,45 + 2 \cdot 0,08) = 0,89 \text{ мм}$$

При електричному розрахунку найменша відстань між двома контактними площадками була розрахована на 0,65 мм, найменша відстань між матеріальними провідниками 0,39 мм, а найменша відстань між двома провідниками 0,89 мм.

2.5 Технологія виготовлення

2.5.1 Загальні відомості про складання і монтаж проектованого виробу

Дизайн продукту, простота складання під час виготовлення та відділення під час регулювання потрібні бути дотримані. Корпус може бути виконаний з верхньої та нижньої кришок, які з'єднані гвинтами. Ці типи конструкцій повинні забезпечувати легкий доступ до обладнання для встановлення та ремонту виробів.

Цей тип корпусів виготовляється з тисковим литтям, це один з основних засобів виробництва. Цей спосіб виготовлення заснований на заповненні порожнинної форми плавленням, а потім затвердінням та охолодженням під тиском.

Технологічний процес методу лиття під тиском має такі види діяльності:

- Плавлення, гомогенізація та додавання полімерів. Матеріал частинок подається в обертовий шнек в розроблений циліндр. Ролики роликів машин нагріваються електричними нагрівачами (іноді масляними). Також матеріал нагрівається за допомогою стінок циліндрів та тертя. Схема обертова забезпечує переміщення матеріалу всередині циліндра машини ливарної, а також суміш має щільність високу, що допомагає збалансувати температуру. Опорний кронштейн виготовляється за допомогою вузла для впорскування, щоб запобігти вільному ослабленню гвинта та подоланню тиску опори. Слід зазначити, що тиск буфера збільшує температуру плавлення і збільшує залишок в перерізі центру гвинта. Шнеки створюють великий тиск. Сукупний вплив тепла і тиску розчиняє матеріал.

- Закрити форму, внести форму для лиття під тиском у контейнер. Змикання форми і утворення певної сили замикавання відбувається в результаті руху рухомої пластини машини, що автоматично формується, а створена деталь розміщується поверх неї.

- Здійснити впорскування. Шнек може робити два типи рухів. Поворотний, для випробування та гладкості матеріалу, та обертання-розвиток, для впорскування матеріалу. У другому випадку гвинт діє як поршень, який штовхає розплав у форму. Розплавлений матеріал потрапляє в металеву форму через форсунки і систему виготовлених у формі литників. Композиція розроблена таким чином, що час заповнення порожнини обмежений (1... 3 секунди). Тиск впорскування може досягати 1000 бар.

- Технічне обслуговування під тиском та вивід інжекційного блоку, охолоджуючого продукту. Після того, як форма наповнилася, вона охолоджується, що призводить до збільшення щільності та зниження рівня матеріалу. В результаті зменшення об'єму через литники у форму надходить розплав, він все ще отримує температуру плавлення, і тиск у ньому залишається постійним. Таким чином, після операції вприскування відбувається баланс тиску на циліндр автомобіля і порожнину туману, і потік проходить через повільно танучу голку (подачу); остання компенсує усадку форми полімеру протягом зими.

- Відкриття форми та вилучення продукту. Після роботи охолодження форма відкривається. Рухома частина форми, яка розміщується на пластині, видаляється, коли виріб йде разом з нею. Виступаючі частини прес-блоку залишаються на бар'єрах і зупиняються разом з продуктом, а рухомі частини форми втрачаються, що призводить до вивільнення продукту. Одночасно з виробом знімається литник. Розплав з основної труби тече до отвору пластини, конус якого має повернутий і застигає там.

Чотири полицки на верхній кришці вставлені, щоб кріпити вузол друкований. Його відкидають, використовуючи стойки, прикріплені один до одного на верхній і нижній кришках по кутах чотирьох полиць. Товщина стінки корпусу становить 2 мм. Використання друкованої плати також спрощує здатність до збирання та конфігурацію.

Головною особливістю цього виробу є друкована плата, яка виготовляється шляхом комбінованим із двостороннього склотекстоліту фольгованого СФ2-35-1,5ІКП (ГОСТ 10316-78) товщиною 1,5 мм. Таким чином видаляються незахищені ділянки фольги, а в отворах ЕРЕ використовується встановлення, герметизоване металом. Цей метод є більш складним і дорогим для видалення і вимагає більш складної системи, але в той же час дозволяє зосередитися на найбільш точному класі, що дозволяє розміщувати велику кількість ЕРЕ одночасно на дошці. .

Перед встановленням радіообладнання плати маркують фарбою ТНТФ-01 (ТУ29-02-889-88).

Підготовка радіообладнання для встановлення на плат. Формування виводів рекомендується згідно зигзака, що зменшує час праці та труднощі уваготовленні та позбавляє потреби включати більше робітників. Частини електричних та електронних штифтів не формують, оскільки вони готові.

Зменшення полюсів радіоелементів слід проводити вручну за допомогою потоку флюсом АТІ-120. Радіодеталі з контактними штифтами встановлюються вручну, а ЕРЕ на поверхні автоматично встановлюється. Розбирання проводиться безпосередньо у водневій печі за допомогою зварювальної

стрічки, що дозволяє закріпити всі штирі одночасно і прискорити виробництво.

Для некомерційного радіообладнання використовують пристрій запису потужності 36 В. Припой та флюс застосовувався до типу типу ПОС-61 та АТІ-120 (ГОСТ32142-82) відповідно. Після продажу дошки миють і покривають безбарвним лаком АК-113 (ГОСТ23832-79). Захищає від вологи та впливу навколишнього середовища та витримує температуру від -60 до +1000С.

Плати встановлені на саморізах електровертової машиною - це прискорює складання. Опис на корпусі був покритий фарбою з швидким висиханням методом трафаретного друку.

2.5.2 Опис технології виготовлення

Для того щоб зробити збірку з друкованим виробом, необхідно створити друковану плату, свердлити отвори та контактні деталі. В якості основи для генератора ми використовуємо вітражні лінзи. Він повинні відповідати таким вимогам:

1. Він має високу технічну міцність і низьку товщину.
2. Він гнучкий і має справу з усіма видами різання.
3. Повинен мати сильну стійкість до хімічних речовин та вологи.
4. Повинен бути низький рівень електроенергії.
5. Має високу клейкість.
6. Він має низькі втрати генератора, доки він працює.

На даний момент ми використовували тонкий пристрій довжиною 35 м. Як розподільний шар міді. Цей матеріал має необхідні властивості покриття, а також має хороший баланс в матеріалі покриття.

Друковані круглі дошки виготовляються змішаним способом. Цей метод має наступні дії:

1. Робимо заготовки.
2. Прокол основного отвору.
3. Підготовка робочої поверхні.

4. Застосування фотоматеріалу з сухою плівкою.
5. Нанести захисну рідину.
6. Висвердливати отвори.
7. Хімічні речовини для мідного покриття.
8. Зняти захист.
9. Гальванічне покриття.
10. Електронне латунне покриття та захисне покриття.
11. Видалення фотоелементу.
12. Друковані дошки.
13. Очистка друкованої плати.
14. Машинна обробка.

Після виконання цієї операції ми матимемо надруковану плату з обох боків з клейкими та фіксуючими отворами та з готовим рисунком.

Що стосується технічного та механічного обсягу процесу, усі друковані плати виготовляються з єдиною мірою технічної підготовки. У цьому випадку дві, три і більше друкованих плат збираються в технологічному просторі, тобто ми використовуємо груповий спосіб виробництва. Різання виробів при технологічній підготовці проводиться на шкіряних ножицях. Цей метод дозволяє обробляти обладнання зі швидкістю 4,5 м / хв.

Порожня технологічна панель закрита деталями прес-машини. Робочий інструмент має чітку технологію 2... 6 мм, встановлену на поверхні. У порожній частині дошки свердлять отвори для фундаменту, за допомогою дошки регулюючи її під час безперервності. Іноді поверхня покривається епоксидною емаллю для підвищення властивостей електрообладнання. Після різання робочих інструментів поверхню плати підготували. Найкращі результати дає нам чистий кварцовий пісок, проціджений через сито. Очищення поверхні після шліфування має досягти 4 ступеня.

Надруковане допоміжне зображення наноситься на робоче місце за допомогою сухої фотоплівки, яка наноситься на фотомаску. Захисний шар на платі та решта для доріжок наноситься через зазори між пластиковими роликами. За допомогою захисного шару з обох сторін заготовки використову-

ються подвійні ролики. Плата кріпиться до отвору в металі, також перед поданням необхідно просвердлити або простукати отвір.

Перед хімічними металопокриттями заготовки вимочують в двох ваннах з ацетоном, уайт-спіритом або трихлоретиленом. Час впливу для кожної ванни (їх три: ванна для активного використання, покриття та миття) при використанні хіміоблоку АГ-15 становить 3-4 хвилини з частотою вібрації 100 Гц та шириною 0,1-0,3 мм. Потім сушать піч при кімнатній температурі до повного висихання, промивають теплою водою і знову сушать до повного висихання.

Після зневоднення захищену робочу поверхню обробляють спиртом та розчином аміаку. До складу розчину входить аміак срібний 20-30г / л, етиловий спирт 300-500мл, 1л теплої води. Операцію проводять при температурі 15-250 ° С, під час впливу 3-7 хвилин. Робочі матеріали сушать на сонці до висихання при температурі 45-500С. Під час хімічної металізації на робочому місці утворюється тонкий шар міді, що є високим рівнем міді та мідного покриття.

Після покриття хімічного робочі матеріали промивають холодною та гарячою водою протягом 3-5 хвилин. Потім відбувається операція з видалення захисного шару. Після видалення захисної плівки з неметалевої області вона не повинна мати ефекту захисної фарби та зображень. Надруковані зображення повинні бути чіткими, без потрісканих країв і без отворів у боках. Мідне покриття на ущільнювачі, надрукованому отвором, має бути твердим, небитким. Дефекти на невеликих ділянках виправляються введенням розчину аміаку срібла. Після покриття електричного його слід очистити холодною водою, очистити металеву ділянку, знову очистити холодною водою і висушити продуванням холодного очищеного повітря. Слід зазначити, що для вкладання мідних покриттів необхідний замкнутий контур лінії електропередачі. Схему можна замкнути за допомогою технологічних машин.

У разі великого виробництва автомат підключається до автомата АГ-7. Використовувані гальванічні машинні ванни розташовані по колу, в центрі якого знаходиться пристрій, призначений для перенесення предметів, виго-

товлених від ванни до ванни. Плата встановлена на підвісці прямої колони, яка обертається по прямому колу. Коли ви опускаєте дорогу, прикріплені речі скидають у сусідній ванній кімнаті. Ця система управляється електричною системою. Після закінчення встановленого часу час електричної передачі активується і управляється електродвигуном. Респіратор піднімає і опускає дорогу, а також переміщує її в наступне положення.

Після нанесення мідного покриття контролюйте міцність основи на розтягування та міцність на розтяг пропускаючого шару. Цей метод доступний для електродвигунів шириною 0,8 - 1,0 мм і мінімально допустимою відстанню між ними 0,8 мм. Рекомендована товщина друкованої плати повинна бути між 40-50 мкм. Після операції контролю плату покривають захисним лаком.

2.5.3 Оцінка технологічності виробу

Вимірювання виробничої потужності розраховується разом з арифметичним форматом показників виробничої потужності.

При оцінці вимірювання продуктивності обчислюється інтегрований показник виробничої потужності K , який враховує середнє значення показників частково, виходячи з координаторів, що вказують на важливість розрахунку.

Рівноважне використання показників та мікроорганізмів у вузлах:

$$K_{вик.імс} = \frac{H_{імс}}{H_{ере}}, \quad (2.15)$$

де $H_{імс}$ – кількість мікросхем і мікроборок у вузлі, $H_{імс} = 4$;

$H_{ере}$ – загальна кількість електрорадіоелементів, $H_{ере} = 27$.

$$K_{вик.імс} = \frac{4}{27} = 0,15$$

Коефіцієнт автоматизації і механізації монтажу $K_{а.м.}$ визначається за формулою:

$$K_{a.m.} = \frac{H_{a.m.}}{H_M}, \quad (2.16)$$

де $H_{a.m.}$ з'єднань = 93;

H_M – загальна кількість монтажних з'єднань, $H_M = 101$.

$$K_{a.m.} = \frac{93}{101} = 0,92;$$

Коефіцієнт механізації підготовки електрорадіоелементів $K_{м.п.ере}$ визначається за формулою:

$$K_{м.п.ере} = \frac{H_{м.п.ере}}{H_{ере}}, \quad (2.17)$$

де $H_{м.п.ере}$ – кількість електрорадіоелементів, підготовка яких до монтажу здійснюється механізованим або автоматизованим методом. До числа цих ЕРЕ включають ті, що не потребують підготовки до монтажу, $H_{м.п.ере} = 27$.

$$K_{м.п.ере} = \frac{27}{27} = 1,$$

Коефіцієнт повторюваності електрорадіоелементів $K_{повт.ере}$ визначається за формулою:

$$K_{повт.ере} = 1 - \frac{H_{т.ере}}{H_{ере}} = 1 - \frac{19}{27} = 0,30, \quad (2.18)$$

де $H_{т.ере}$ – кількість типорозмірів електрорадіоелементів, $H_{т.ере} = 19$;

Коефіцієнт застосовуваності електрорадіоелементів $K_{заст.ере}$ визначається по формулі:

$$K_{заст.ере} = 1 - \frac{H_{т.ор.ере}}{H_{т.ере}} = 1 - \frac{3}{19} = 0,84, \quad (2.19)$$

де $H_{т.ор.ере}$ – кількість типорозмірів оригінальних електрорадіоелементів, $H_{т.ор.ере} = 3$.

Коефіцієнт установочних розмірів електрорадіоелементів $K_{вст.р.}$ визначається за формулою:

$$K_{вст.р.} = 1 - \frac{H_{вст.р.}}{H_{ере}} = 1 - \frac{29}{27} = 0,07, \quad (2.20)$$

де $H_{вст.р.}$ – кількість видів встановочних розмірів електрорадіоелементів.

Коефіцієнт прогресивності формоутворення деталей K_{ϕ} визначається за формулою:

$$K_{\phi} = \frac{D_{пр}}{D} = \frac{2}{2} = 1, \quad (2.21)$$

де $D_{пр}$ – кількість механічних деталей, заготовки яких, або самі деталі отримані прогресивними методами формоутворення (штамбування, пресування, лиття, пайка, зварка і т.д.), $D_{пр} = 2$.

D – загальна кількість деталей у виробі.

Розраховані вище показники технологічності приведені в таблиці 2.3:

Таблиця 2.2 – Показники технологічності

№ п/п	Показник технологічності	Позначення	Величина	Фі
1.	Коефіцієнт використання мікросхем і мікрозборок	$K_{вик.імс}$	0,15	1,000
2.	Коефіцієнт автоматизації і механізації монтажу	$K_{а.м.}$	0,92	1,000
3.	Коефіцієнт механізації підготовки ЕРЕ.	$K_{м.п.ере}$	1	0,750
4.	Коефіцієнт повторюваності ЕРЕ	$K_{повт.ере}$	0,3	0,500
5.	Коефіцієнт застосовуваності ЕРЕ	$K_{заст.ере}$	0,84	0,310
6.	Коефіцієнт встановочних розмірів ЕРЕ.	$K_{вст.р.}$	0,07	0,187
7.	Коефіцієнт прогресивності формоутворення	K_{ϕ}	1	0,110

Визначаємо комплексний показник технологічності за формулою:

$$K = \frac{\sum K_i \varphi_i}{\sum \varphi_i}, \quad (2.22)$$

$$K = \frac{0,15 + 0,92 + 0,75 + 0,15 + 0,26 + 0,02 + 0,11}{3,857} = \frac{2,36}{3,857} = 0,61$$

Оцінка продукту рівня виробництва продукції визначається на основі співвідношення комплексного показника K , розрахованого до стандартного комплексного показника K_n , що відображає фактичний рівень виробництва підприємств, що виробляють СЕА. Для нашої продукції $K_n = 0,61$.

Відношення K/K_n повинно задовольняти умову:

$$\frac{K}{K_n} \geq 1, \quad (2.23)$$

Перевіряємо умову:

$$\frac{0,61}{0,5} = 1,22 \geq 1.$$

Дана умова виконується, отже конструкція вважається технологічною.

2.5.4 Опис технології складання

Ця опублікована збірка заснована на волокнистих матеріалах SF2-35-1.5ІКР. Плати виготовляються змішаним способом. Після друку друкованої плати ми збираємо друковану плату.

Далі наведено опис технології друкованої плати.

Розконсервація. За допомогою ножиць РТ 543912.

Позначення заводського номера. Наносимо за ДСТУ 471917 номер шестизначний із використанням латексного апарату РД125878.

Забезпечення захисут. Ми захищаємо контактні поверхні за допомогою латексного апарату РД125878.

Сушіння. Сушильна шафа для сухої РД 345218.

Використовуйте паяльну пасту. Стрічка прикріплена до комунікаційної накладки, на якій буде розміщено EPE. Це робиться автоматично, встановлюючи РД390211. Наклейки використовуються для 93 поверхонь.

Безпосередня установка ERE. Автоматична установка пристрою через машину встановлюється автоматично РД214530. 26 елементів було автоматично встановлено. Це предмети, які використовуються для складання і не мають шпильок.

Паяння автоматизоване. Проводиться у водневій печі РД872149.

EPE залудження. Нарешті всі виводи, які будуть запечатані, з'єднані вручну. Перенесення здійснюється за допомогою клею, припою POS-61 та АТІ-120. Ми лудимо 8 EPE шпильок.

Електричне складання. Вручну складають, під час цієї операції було закрито EPE, яке не брало участі у прямому продажу. Електричне зварювання, зварювання POS-61 та зварювання АТІ-120. На 8 шпильок ERE наділи наручники. Це радіостанції, що використовуються для пробивання отворів на друкованих платах, клеми XS1 та HL1, світлодіодів HL2.

Регулювання. Встановлено в контексті регуляторної технології. Ця процедура виконується відповідно до інструкцій i1.

Лак. Покриття дошки лаком АК-113 та за допомогою лаку секцією РД640138.

Технічний контроль. Зроблено з використанням технологічних інструментів, потім виконайте візуальний огляд електропроводки, встановіть, встановіть EPE, перевірте електричні межі згідно інструкцій i2.

Після створення друкованого вузла перейдіть безпосередньо до корпусу пристрою. Встановлення виробу, як правило, не вимагає спеціального обладнання, використовуються електричний гвинт та металевий припій.

Під час складання виконуються монтажні та тскладальні операції.

Засідання відбудеться наступним чином:

- Прикріпіть три пластмаси до верхньої кришки.
- Прикріпіть фотелемент до верху, використовуючи втулку.
- Прикріпіть вимикач живлення до верхньої кришки.
- Прикріпіть надруковану плату до верхньої кришки чотирма гвинтами.
- Здійснюється робота установки електроелементів, під час якої перемички продається електричним підключенням електрообладнання один до одного, тобто робиться перехід від блоку до блоку.
- Прикріпіть верхню кришку до нижньої чотирма гвинтами.
- Прикріпіть чотири гумові ніжки до дощок основи.

Після виконання всіх вищезазначених завдань, а також усіх випробувань та візуальних оглядів ми отримуємо зібране обладнання, яке буде повноцінним блоком, придатним для операції.

2.5.5 Розробка технології технічного обслуговування

Цей інструмент використовує осцилограф для перевірки вимірювань та вирішення проблем, має широкий діапазон вимірювань і дуже підходить для цього типу вимірювань та виявляє помилки EPE.

Розглянемо наступний алгоритм, який показаний на рисунку 2.16, коли для маленької лампи відсутній світлодіодний індикатор HL2, а світлодіод HL1 без будь-яких індикацій. Виявлення дефектів почнеться з перегляду сигналу на клемі 3 і корпусу приладу DA1, використовуючи осцилограф, якщо сигнал є, продовжуйте тест, якщо сигналу немає, причиною може бути поганий транзистор VT1, не функція, яка працює на заміну. Ми перевіряємо наявність 1 штифтової позначки та поверхні мікросхеми DD2, ми також використовуємо осцилограф, якщо на штифті немає мітки, він може виявити дефекти на мікросхемі DA1, і якщо мітка буде виявлена, ми будемо продовжувати перевіряти сигнал на виводі 4 та корпусі мікросхеми DD3 за допомогою осцилографа, якщо в його клемах не виявлено маркерів, причиною помилки може бути функціональна курка DD1 або дефект на діоді VD1, цей дефектний елемент замінено. Але якщо сигнал виявлений і пристрій не працює належним чином, ми продовжимо перевірку.

Ми продовжуємо перевіряти позначку на роз'ємі 1, і у випадку пристрою мікросхеми DD3 в цьому експерименті ми також використовуємо осцилограф, якщо на його штирях немає позначки, причиною помилки може бути дефект цих відходів, якщо справа змінена. Якщо після цієї перевірки є сигнал, але пристрій не працює належним чином, перейдіть до вирішення, перевіривши наявність сигналу 11 зв'язку з мікросхемою DD2, якщо в його клеммах не виявлено сигналів, це може свідчити про помилку в поломка. І якщо сигнал виявлено, але пристрій не працює належним чином, це буде означати транзистор зображення VT1 або пробій контейнера R10, цей дефектний об'єкт повинен бути замінений, щоб повернути пристрій в цілому.

Компоненти конструкції світлового освітлення не потрібно встановлювати, перш ніж вона почне працювати, пристрій контролюється, а конструкція не передбачає жодних змін чи регулювань.

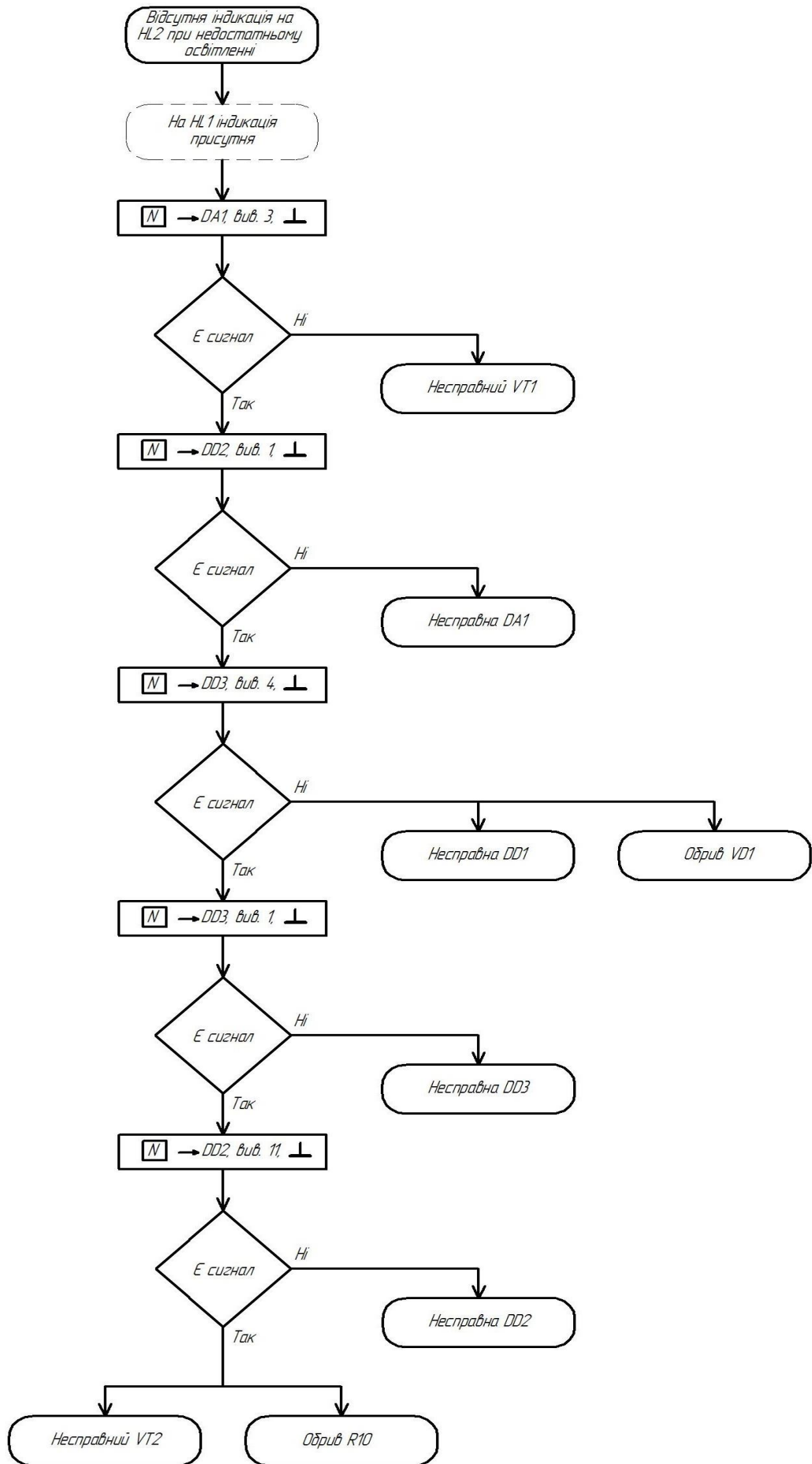


Рисунок 2.17 – Алгоритм пошуку несправності

3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок надійності виробу та її параметрів

Надійність - це властивість виробу, який виконує певні функції в конкретних умовах роботи при встановленні значень основних параметрів товару в конкретних межах. Надійність вказується кількома розрахунковими показниками, найважливішими з яких є рівень відмов, середній час роботи до поломки та можливість безвідмовної роботи.

Надійність обчислюється за допомогою комп'ютерної програми NAD Release. Вихідні дані для розрахунку надійності приведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для розрахунку надійності

п/п	Назва групи елементів	К-сть шт.	$K_{\text{нопр}}$	$I_{\text{відм}} * 1e-06$	$K\text{-сть} * K_{\text{нав}} \text{ від} * 1e-06$
1	Конденсатори електролітичні	2	0,4	2,4	1,92
2	Конденсатори керамічні	3	0,1	1,4	0,42
3	Мікросхеми	4	1	0,03	0,12
4	Світлодіоди	2	1	4	8
5	Резистори постійні 0,125-0,5Вт	10	0,42	0,8	3,36
6	Діоди випрямні малопотужні	4	0,35	0,7	0,98
7	Транзистори ВЧ кремнієві	1	0,35	1,7	0,595
8	Транзистори фоточутливі	1	1	9,7	9,7
9	Клемник	1	1	0,05	0,05
10	Плата друкована	1	1	0,1	0,1
11	Провідники та пайки навісні	4	1	0,02	0,08

Коефіцієнти впливу:

Коефіцієнт механічних впливів.....1

Коефіцієнт впливу вологості і температури.....1

Коефіцієнт атомосферних впливів.....1

Результати розрахунку:

Інтенсивність відмов: $2,5325e-005$ 1/год

Розрахунок ймовірності безвідмовної роботи $P(t)$:

$t = 10$ год. $P(t) = 0,999747$

$t = 100$ год.	$P(t) = 0,997471$
$t = 1000$ год.	$P(t) = 0,971993$
$t = 10000$ год.	$P(t) = 0,776274$
$t = 100000$ год.	$P(t) = 0,079460$

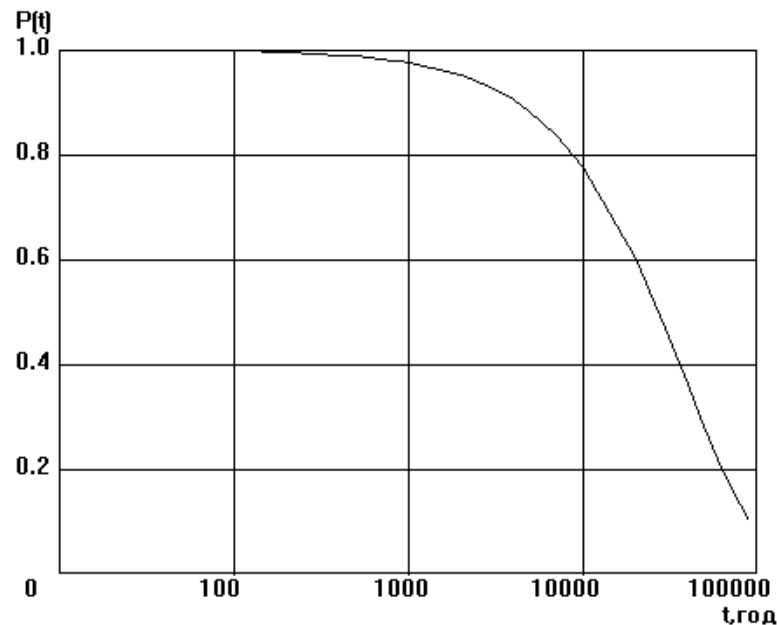


Рисунок 3.1 – Графік залежності ймовірності безвідмовної роботи від часу

Робочий час до несправності становить 39487 год. Надійність виробу є найвищою (див. Рис. 3.1), що узгоджується з довгостроковою та надійною роботою пристрою.

3.2 Техніко-економічний аналіз конструкції виробу. Розрахунок споживаної потужності

Розрахуємо споживану потужність пристрою:

Для розрахунку споживаної потужності, яка носить активний характер використовується формула:

$$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi, \quad (3.1)$$

де U – напруга живлення пристрою, становить 5В;

I – струм споживання пристрою, становить 0,25;

$$P = 5B \cdot 0,25A \cdot 1 = 1,25Bm$$

Через низькі вимоги до освітлення від кабелю + 5 В, що забезпечується настільним джерелом живлення, ця напруга буде використовуватися для роботи різних систем управління або мікросхем. Споживана потужність пристрою складе 1,25 Вт. Розрахована енергія споживається пристроєм протягом робочого циклу, в режимі очікування або при звичайному освітленні, якщо світлодіод не горить, прилад споживає набагато менше енергії.

Беручи до уваги всі переваги та недоліки цього вдосконаленого пристрою, можна зробити висновок, що енергоспоживання такого електричного пристрою дуже низьке, 1,25 Вт, і пристрій також є енергоефективним, що полегшує його використання.

3.3 Робота схеми електричної принципової

Опис електричної схеми наведено на рис. 3.2.

Одна з чотирьохконтактних розеток на дисководах комп'ютера підключена до гнізда XS1. Якщо з'єднання перемикача SA1 замкнуті, при включенні напруги комп'ютера + 5 В спрацює шляхом надходження сигналу на сигналізатор. Конденсатор C1 почне робити зарядження на резисторі R4. При початку заряджання спад напруги на резисторі R4 є наближеним відносно напруги живлення, що зв'язане з високим значенням логічного рівня. Отримують номери мікросхем DD1 за допомогою діода VD1 та DD3, у стані початковому. Транзистор VT2 у стані цьому є закритим, світлодіодний спалах HL2 не працює.

Генератор HL1 вбудований у світлодіодний спалах, він є тактовим. Хвилі довжиною 1 секунду розподілені по опорі R6. Хоча в цьому випадку струм, що протікає через світлодіод, дуже малий, і майже непомітні спалахи, амплітуда імпульсів є достатньою для роботи лічильника DD1.1.

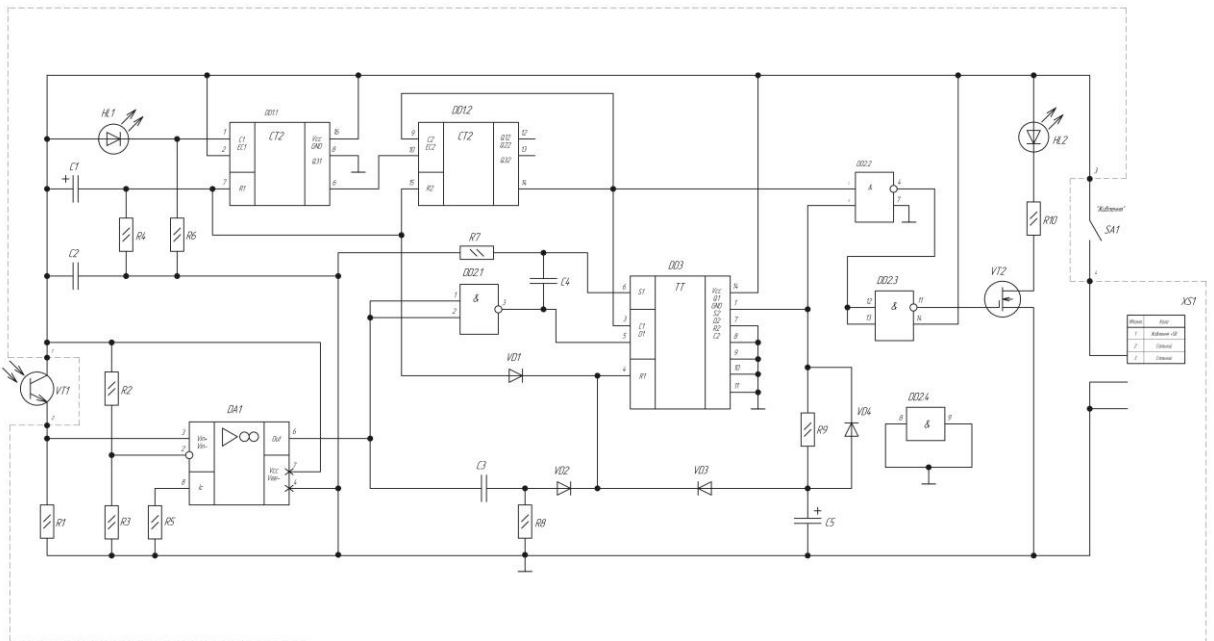


Рисунок 3.2 – Схема електрична принципова

Вихід 8 пов'язаний із входом CP лічильника DD1.2, разом утворюючи двійкових чисел лічильник восьмирозрядний. Після 128 тактових імпульсів (приблизно 128 секунд), підключених до терміналу 14 та терміналу 9 лічильника DD1.2, він встановлюється з логікою високого рівня, яка припиняє подальший підрахунок і дозволяє спрацьовувати сигналізатору. На відміну від входу 14 DD1.2, вхід С тригера DD3, різниця в рівні зростання пов'язана зі станом, пов'язаним з логічним рівнем входу D1. Якщо світла, записаного фототранзистором VT1, недостатньо, рівень буде високим, він буде відображатися на виході тригера та перед полем ефективного транзистора поля VT2. Світлодіод HL2 у ланцюзі розряду транзистора буде блимати. При хорошому освітленні рівень вхідного світла D1 низький, тому світлодіод не вмикається.

При встановленні в світловому потоці тригера високого рівня конденсатор C5 починає заряджатися. Приблизно через 10 секунд напруга на вході тригера, підключеного до цього конденсатора через діод VD3, досягає величини, досягнутої мікросхемою на високому рівні. Це оновило стан початковий, світлодіод HL2 не світився. Після розрядження конденсатора C5 до діодів VD3, VD4 один вібратор на стрічці DD3 готовий подавати імпульси за останні десять секунд.

Опір колектора-емітера фототранзистора VT1 набагато менш чіткий при яскравішому світлі. Значення резистора R1, вибране, коли освітлення встановлено на мінімум, достатній для роботи комп'ютера, напруга в точці підключення фототранзистора і реверсивний вхід мікросхеми DA1 такі самі, як і при входах мікросхем DA1 і резисторів R2 та R3.

Операційний підсилювач DA1 працює в режимі порівняння напруги без відповіді. Коли світло проходить мінімум, напруга на входному вході вища, ніж на зворотному вході, і близька до напруги живлення виходу OP (високий логічний рівень). Якщо світла недостатньо, ситуація змінюється навпаки - напруга на виході OP близька до нуля (низький логічний рівень). Вхід D1 OP вказує вихідний сигнал DD3 за допомогою логічного перемикача - компонента DD2.1.

При зміні освітлення різниця вихідних рівнів OP зростає. Виходячи з соціальної різниці C4 на даний момент, позитивний імпульс R8 проходить через діод VD2 на вхід R1 тригера DD3 і згодом опускає рівень тригера світла десь низько, навіть якщо він встановлений на 10 с ще не пройшли.

Вимкнення світла спричиняє різницю рівнів, яка зменшується на виході OP, а також збільшується на виході компонента DD2.1. Імпульс R7 виконується колом C5 у стані високого рівня, що призводить до утворення випромінювання. Світлодіод HL2 буде світитися і триватиме доти, поки лампа не за-світиться, але протягом 10 секунд.

Поки початкова затримка не зникне і рівень вихідного сигналу лічильника DD1.2 буде низьким, стан DD3 не змінюється у світлі, завдяки компоненту DD2.2 він не може ввімкнути транзистор VT2 та вимкнути світлодіод HL2.

ВИСНОВКИ

На основі цієї кваліфікаційної роботи було розроблено конструкцію приладу – сигналізатора недостатнього освітлення, розраховано його основні технічні параметри, оцінено якість та кількість продукту, визначено умови експлуатації та показники витрат.

Продукт був розроблений відповідно до потреб сучасного виробництва - технології, економіки, естетики, ергономічних принципів та дизайну, прості виробничі інструменти, простота роботи та ремонту, очікування ефективності у плані економічному.

Оцінка виробничого тестування показує, що конструкція цього пристрою має повністю технологічний характер і відповідає діловому виробничому стандарту для виробництва таких РЕА.

Основне використання сучасних матеріалів дозволило зменшити його розміри та вагу, досягти високої вібростійкості та надійності.

Технологічний процес проектування виробу дуже простий і трудомісткий, більшість операцій є механічними та механічними. Це значно знижує витрати на оплату праці, підвищує продуктивність праці, позитивно впливає на вартість готової продукції.

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Працездатність людини — оператора

До зовнішніх чинників належать: кількість та форма отриманої інформації, зручність робочого місця, характер взаємовідносин в колективі, вплив чинників середовища існування.

До внутрішніх чинників належать: рівень підготовки, тренуваність людини та її емоційна стійкість.

У процесі роботи людина переживає різні функціональні стани, які зумовлюють різні рівні її працездатності.

На рис. 4.1 наведено зміни функціонального стану та якості роботи людини у процесі одного трудового циклу (зміни).

Виділяють 4 фази працездатності: пристосування до праці, стійкої працездатності, субкомпенсації, втоми. Тривалість усіх фаз та усього циклу роботи залежить від рівня підготовки людини до роботи.

Ф — показник функціонального стану;

Б — помилки роботи;

П — продуктивність праці.

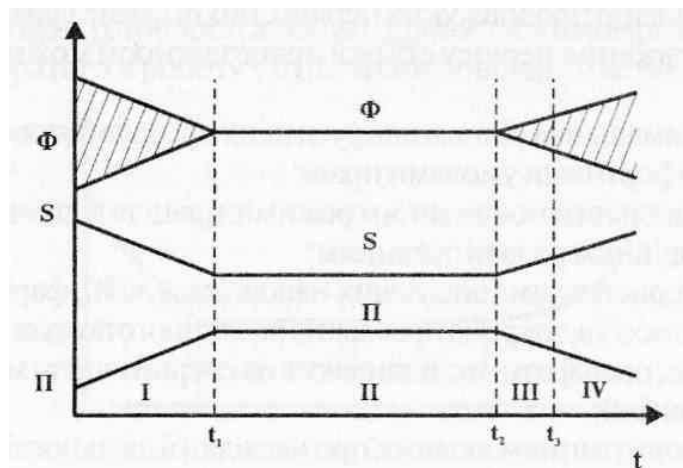


Рисунок 4.1 - Фази працездатності

Фаза пристосування до праці (0 — 1,) — це час, протягом якого людина адаптується до майбутніх умов праці. Основний показник поступово досягає свого встановленого значення. Тривалість періоду пристосування організму до умов праці залежить від багатьох чинників, серед яких основними є інтенсивність роботи (чим інтенсивніша робота, тим цей період коротший) та рівень готовності людини до майбутньої роботи.

Значного скорочення фази пристосування до праці можна досягти за рахунок попередньої підготовки людини до роботи (виконання фізичних вправ, адаптації зору, слуху та ін.) та шляхом посиленого навчального навантаження. Суть останнього полягає в тому, що оператор перед початком роботи проводить короткочасне тренування щодо розв'язання однієї чи кількох задач підвищеної складності.

Фаза стійкої працездатності (t_1 — t_2) характеризується найвищою якістю праці при оптимальних рівнях функціонування фізіологічних систем організму. Тривалість цього періоду залежить від інтенсивності роботи. Чим інтенсивніша праця, тим коротший цей період. Найоптимальніша динамічна робота, коли цей період може бути в десятки разів довшим, ніж при статичній діяльності. На процес стійкої працездатності великий вплив справляють емоції. Негативні (страх, невпевненість, поганий настрій) знижують працездатність. Позитивні (впевненість, спокій, бадьорий настрій) значно продовжують період стійкої працездатності.

Продовження періоду стійкої працездатності можна забезпечити:

- оптимальним рівнем напруги психофізіологічних функцій;
- комфортними умовами праці;
- правильним поєднанням режимів праці та відпочинку;
- емоційним розвантаженням;
- використанням тонізуючих напоїв (кава, чай), фармакологічних засобів, зокрема препаратів рослинного походження (вітаміни, препарати, які впливають на енергетичні та метаболічні процеси);
- інформуванням людини про наслідки її діяльності, наглядом та контролем її роботи.

Практичний досвід свідчить, що вживання легких стимуляторів допомагає знизити сонливість, сприяє підвищенню працездатності на короткий період. Однак активні стимулятори на відповідальних видах робіт здатні викликати негативний ефект — погіршується самопочуття, знижується рухливість та швидкість реакцій. Поширене серед населення вживання транквілізаторів, викликаючи заспокоєння та запобігаючи розвитку неврозів, може знизити психічну активність, сповільнити реакції, спричинити апатію та сонливість.

Фаза субкомпенсації (t_2 — t_3) розглядається як початок розвитку втоми. В цей період якість праці ще зберігається на високому рівні, але тільки за рахунок перенапруги і відповідних функцій організму.

Фаза втоми характеризується чітко вираженим зниженням якості роботи при подальшому погіршенні функціонального стану людини. Об'єктивними показниками втоми є зміна частоти пульсу, дихання, зорової та слухової чутливості.

Наступною фазою життєдіяльності людини повинна бути фаза відновлення працездатності (відпочинку), яка може тривати від 3 до 5 хвилин; 60 — 90 хв. і навіть декілька діб.

4.2 Заходи, що забезпечують безпечні умови роботи на дільниці

Процес пайки супроводжується забрудненням повітряного середовища, робочих поверхонь, одягу і шкіри рук працюючих свинцем, це може призвести до свинцевим отруєнням організму і викликати зміни крові, нервової системи і судин. З метою попередження отруєнь свинцем ділянки пайки обладнуються відповідно до вимог санітарних правил.

Пайка — нероз'ємне з'єднання деталей за допомогою припою. Найбільш часто вживані припої - олов'яно-свинцеві (ПОС-18, ПОС-30, ПОС-40, ПОС-61) і ПОСК-50, що містить 32% свинцю.

У приміщеннях, де проводиться паяння припоєм, що містить свинець, щоб уникнути попадання свинцю в організм не дозволяється зберігати особисті речі, приймати їжу і курити, а також прати робочий одяг в будинку. Робоче місце пайки обладнується місцевою витяжною вентиляцією, що забезпечує

концентрацію свинцю в робочій зоні не більше гранично допустимої - 0,01 мг / м³.

Для запобігання опіків і забруднення свинцем шкіри рук працюючих повинні бути видані серветки для видалення зайвого припою з жала паяльника, а також пінцети для підтримки припаюємо дроти і для подачі припою до місця пайки, якщо відсутня автоматична подача.

При монтажних роботах, пов'язаних з небезпекою засмічення або опіку очей, передбачена видача працюючим захисних окулярів.

Для захисту від окислення місць пайки застосовують флюси: каніфольно-спиртові при пайці припоями ПОС-40, ПОС-61 і ПОС-50, хлористий цинк при пайці і лудженні припоями ПОС-18 і ПОС-30. Каніфоль подразнює шкіру, може викликати висипання, а хлористий цинк може викликати сильне подразнення, пропалювати шкіру і слизові оболонки.

Найбільш ефективними заходами, що попереджують професійні захворювання при пайці, є механізація і автоматизація паяльних робіт, впровадження нових технологічних процесів: облудження методом занурення, виборча пайка і пайка хвилиною припою (із застосуванням друкованого монтажу), що дозволяє повністю виключити зіткнення шкіри робітників зі свинцем і флюсами.

Необхідно відзначити, що при об'ємному монтажі все частіше застосовують метод накрутки проводу на вивід з гострими кромками без подальшої пайки. Накрутка проводиться спеціальним пістолетом, що створює десятикратну надійність з'єднання, і продуктивність такого монтажу в два з половиною рази вище, ніж при пайці. Цей метод виключає шкідливі для здоров'я випари свинцю, припою, флюсу та розчинників при промиванні місця пайки.

Виготовлення друкованих плат:

При виготовленні багатошарових друкованих плат (БШДП) проводиться механічна обробка шаруватих пластиків (різка, пробивання отворів). Працюючі на обробці шаруватих пластиків повинні дотримуватися правил техніки безпеки під час холодної обробки матеріалів.

Важливим чинником, що погіршує умови праці на дільниці, де виробляється пристрій, є шум, вироблений працюючим обладнанням. Важливе значен-

ня має правильне і достатнє освітлення ділянок і робочих місць холодної обробки матеріалів.

Промивання плат проводиться в розчині ізопропілового спирту і ацетоні. При використанні спирту і ацетону необхідно враховувати, що ці речовини є пожежонебезпечними і шкідливими для здоров'я.

Хімічне очищення плат проводиться розчинами фосфатів (тринатрійфосфат), натрієвої соди, натрієвого лугу та ін. При постійній роботі з розчинами часті різноманітні хронічні подразнення шкіри. Дуже небезпечне попадання навіть найменших кількостей NaOH в очі.

У процесі хімічного міднення застосовуються шкідливі речовини: сірчана, соляна, азотна кислоти, хлорна мідь, хлористий палладій, гідроокис натрію, сегнетова сіль, трихлоретилен. Тому необхідно дотримуватись вимог правил безпеки.

Для травлення міді з пустих ділянок плат використовується ряд травників; хлорне залізо, персульфат амонію, хлорна мідь, сплав «Розе», хромовий ангідрид із сірчаною кислотою і ряд інших є токсичними речовинами. До роботи з цими травниками допускаються особи, навчені безпечним прийомом роботи і пройшли інструктаж на робочих місцях по роботі зі шкідливими і отруйними речовинами. У разі потрапляння травників на шкіру або слизову оболонку очей необхідно негайно рясно промити їх проточною водою або 0,5-1,0%-ним розчином квасців і змастити вазеліном або оливковою олією, а потім звернутися до медпункту.

Роботу з травниками слід проводити в спецодязі (халат, фартух поліетиленовий, бавовняні й гумові рукавички) і захисних окулярах. Робочі місця повинні бути обладнані витяжною вентиляцією. Монтаж радіоелектронного обладнання. Виготовлення каркасів, шасі обладнання на слюсарно-механічних ділянках необхідно проводити з дотриманням вимог техніки безпеки при холодній і гарячій обробці металів.

При монтажі радіоелектронного обладнання слід дотримуватися вимоги електробезпеки і працювати тільки справним електроінструментом (електродрилем, електропаяльником).

Перед початком роботи необхідно провести попередній інструктаж з техніки безпеки.

При роботі з електродрилем необхідно застосовувати діелектричні гумові рукавички.

Електропаяльники і лампи для місцевого освітлення необхідно застосовувати із напругою не більше 42В. Для пониження мережевої напруги 220В і 127В до 42В слід застосовувати понижуючий трансформатор. Один кінець вторинної (понижувальної) обмотки трансформатора і металевий кожух необхідно заземлювати.

При живленні апаратури від цехової мережі слід застосовувати штепсельні роз'єми. У випадку несправності в мережевій проводці необхідно викликати електрика.

При монтажі радіосхем забороняється:

- перевіряти на дотик наявність напруги і нагрів струмоведучих частин схеми;
- застосовувати для з'єднання блоків і приладів проводи з пошкодженою ізоляцією;
- виробляти пайку і установку деталей в обладнанні, що знаходиться під напругою;
- користуватися несправними приладами та обладнанням;
- вимірювати напруги і струми переносними приладами з неізольованими проводами і щупами;
- підключати блоки та прилади до устаткування, що знаходиться під напругою;
- замінювати запобіжники у включеному обладнанні;
- порушувати правила техніки безпеки;
- працювати на високовольтних установках без захисних засобів та за умови відсутності відповідної кваліфікації.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Методичні вказівки по виконанню електричних розрахунків каскадів радіоелектронної апаратури - ТК ТДТУ, 2002р., – 36 с.
2. Романычева Э. Т. Разработка и оформление конструкторской документации РЭА. Справочник.- М., Радио и связь, 1989р., – 26 с.
3. Экономика организация и планирование производства. Методические указания и задания на дипломную работу для учащихся специальности радиоапаратостроение - Горький, 1988р., – 56 с.
4. Городилин В.М., Городинин В.В. Регулировка радиоаппаратуры – М.: высшая школа 1992 – 271с.
5. Коротков И. А. Вольтметр на ICL7135 и особенности подключения индикаторов - Радиоаматор №11, 2003р., – 22 с.
6. Усатенко СТ. и др. Выполнение электрических схем по ЕСКД - М: изд. Стандартов, 1989р., – 325 с.
7. Городилин В.М., Городилин В.В. Регулировка радиоаппаратуры -М: Высшая школа, 1992р., – 271 с.
8. Применения микросхемных стабилизаторов серии 142, К142 и КР142.- Радио №3, 1991р., – 47 с.
9. Жидецький В. Ц. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник/ за ред. В. Ц. Жидецького - Львів: Афіша, 2000р., – 352 с.
10. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці: Підручник.- Львів: Афіша, 2005р., – 318 с.
11. Розрахунок підсилювачів звукових частот - ТДТУ, 2008р., – 35 с.
12. www.chipdip.com
13. www.chipfind.com
14. www.cxem.net
15. Економіка підприємства в 2-х томах. За ред. Покропивного С.Ф. Київ: “Хвиля-Прес”, 1995, 1 т - 393 с., 2 т - 280 с.

ДОДАТКИ