

РОЗРОБКА ДРУКОВАНОЇ ПЛАТИ МЕТАЛОДЕТЕКТОРА

Враховуючи актуалізацію проблеми ефективного та своєчасного знаходження вибухонебезпечних предметів (ВНП) в умовах, коли багато країн вступають у конфлікт із сусідніми державами, розроблено конструкцію металодетектора, який призначений для тривалого пошуку вибухонебезпечних металевих предметів та зброї, а також для використання у повсякденному житті, так званому «хобі».

Для реалізації металодетектора обрано схему електричну принципову, запропоновану у [1]. У Pcad 2006, підбираючи елементну базу, складено електричну принципову схему (рис.1) та протрасовано її (рис.2).

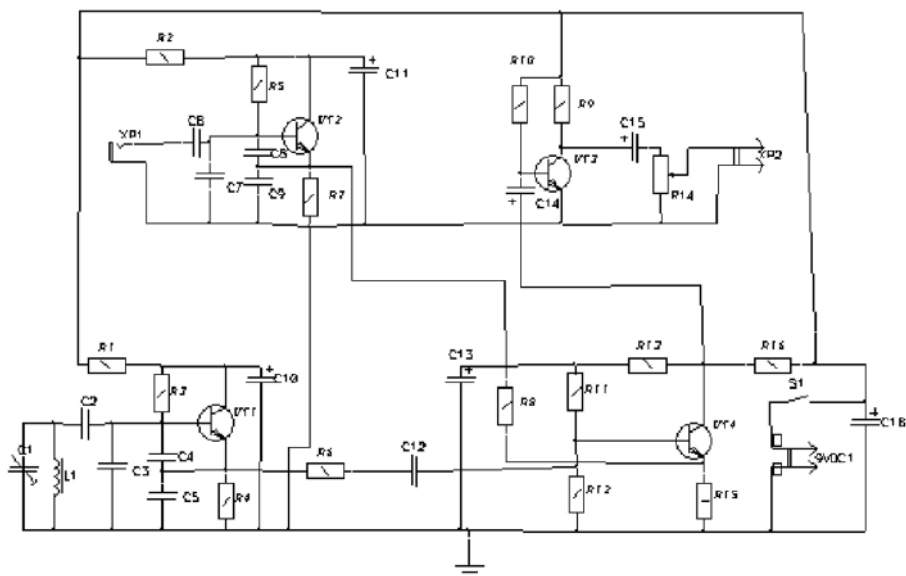


Рисунок 1 – Схема електрична принципова ([1] згідно вимог [2, 3])

Плату виготовлено комбінованим методом відповідно до ГОСТу 23752-79. Конфігурацію провідників витримано по координатній сітці з відхиленням від креслення $\pm 0,05$ мм. Здійснено заокруглення кутів

контактних площадок. Таким чином, спроектована плата в P-CAD PCB має наступні габаритні розміри: 45 x 72,5 x 1,5 мм.

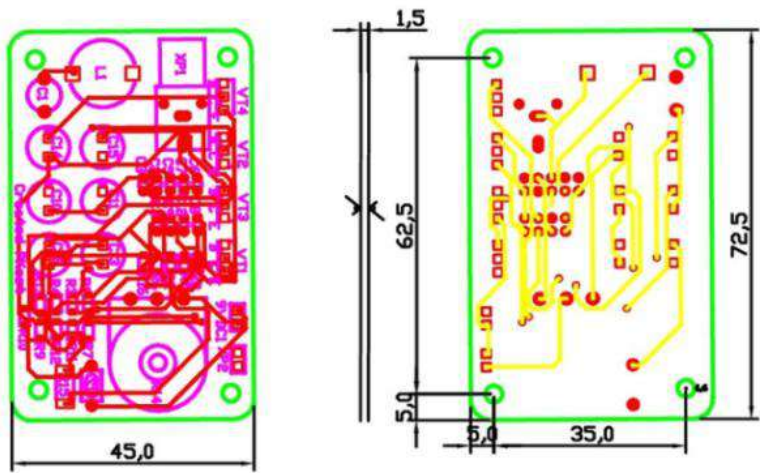


Рисунок 2 – Трасована плата в програмі P-CAD PCB.

Також було проведено розрахунок кількості отворів на платі та їх діаметри контактної площадки (табл.1). Отвори розділено на чотири групи: I – 1,1 мм; II – 1,3 мм; III – 1,6 мм; IV– 1,8 мм. На основі цього складено складальне креслення (рис. 3).

Таблиця 1 – Розраховані кількість отворів та їх діаметри і розміри контактної площадки.

Умовні позначення	Діаметри отворів, мм	Діаметр конт. пл., мм	Кількість отворів
	1,1	1,87	68
	1,3	2,07	5
	1,6	2,37	6
	1,8	2,57	2
	–	1,6x3,2	2
	–	1x1	28

Для виготовлення друкованої плати використано склотекстоліт з питомою густиною 1800 кг/м³. Площа плати становила 3262 мм². Найвищим

елементом на платі є роз'єм ХР1, враховуючи товщину плати і відстань розраховану для паяння елементів її загальна висота становить 19,0 мм. Відповідно товщина фольги рівна 50 мкм, ширина провідника 0,15 мм.

На основі розрахунку геометричних параметрів друкованого монтажу [1–2], проведено порівняння конструкційних параметрів з допустимими значеннями відстані між контактними площадками, та зроблено висновок, що проєктована плата відповідає четвертому класу точності. Встановлено, що плата є захищеною від механічних дій, оскільки розрахована межа міцності ($2,443 \cdot 10^5$ Н/м²) є меншою за допустиму межу для склотекстоліту.

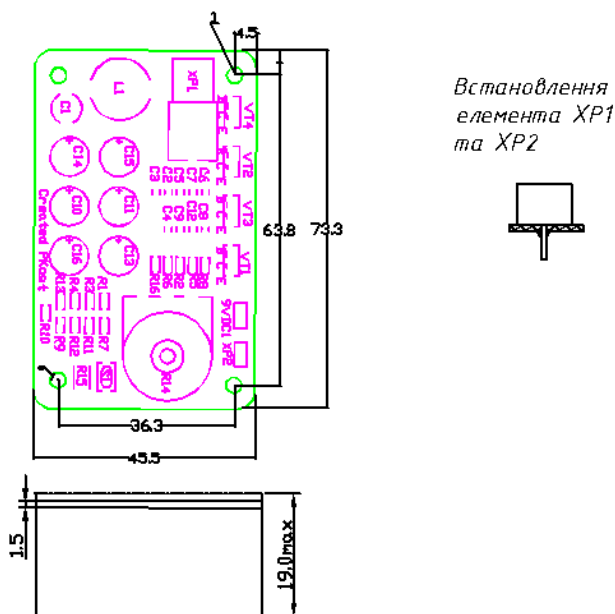


Рисунок 3 – Складальне креслення

Встановлення елементів проводили по ГОСТу 4ГОО10..30-81. Крок координатної сітки 25 мм. Елемент транзистори VT1-VT4, конденсатори C1-C16, котушка L1 та S1 встановлено по варіанту Пв згідно [1] . Решта елементів по кресленню (див. рис.3).

Дослідження надійності [4] металодетектора для визначення часу безвідмовної роботи пристрою показали, що в польових умовах, прилад буде надійним доволі довгий час [5] .

Таким чином, на основі розробленого технічного завдання обрано принципову електричну схему та виконано конструкторський аналіз обраної схеми, зроблено опис функціонування та технічних характеристик схеми. Також проведено розробку конструкції друкованої плати в Pcad 2006.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Розроблення конструкції електронного модуля. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисциплін “Автоматизація проектування електронних засобів”, для студентів напряму 6.091.001 Електронні апарати / укл. В. М. Фаст. – Львів: Вид-во Національного університету “Львівська політехніка”, 2008. – 32 с.

2. Правила виконання схеми електричної принципової радіоелектронного апарата. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисциплін “Основи проектування радіоелектронних апаратів” та “Автоматизоване проектування радіоелектронних апаратів” для студентів базового напряму 6.050902 “Радіоелектронні апарати” / укл. В. М. Фаст. – Львів: Вид-во Національного університету “Львівська політехніка”, 2015. – 20 с.

3. Технічна документація на електронні компоненти. URL: https://www.nutsvolts.com/magazine/article/build_a_four_transistor_metal_detector

4. Янгурський, К. І., Атаманова І. В. Аналіз надійності електронних апаратів. Методичні вказівки до лабораторної роботи з курсу "Основи точності та надійності електронних апаратів" для студентів напрямку 6.091 "Електронні апарати". – Львів: Вид-во Національного університету "Львівська політехніка", 2006. – 28 с.

5. Кость П. І., Гліненко Л. К. Дослідження надійності металодетектора // Інформаційні радіотехнології та технічний захист інформації : зб. матеріалів 27-ої Міжнар. молодіж. форуму “Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті”. (м. Харків, 10-12 трав. 2023 р.). – Харків, 2023. – С. 51–52.