

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: FM-радіоприймач з MP3 плеєром

Виконав(ла): студент(ка) IV курсу, групи РАС-41

спеціальності 172 "Телекомунікації та радіотехніка"

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Бакса М.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Марценюк А.С.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Паляниця Ю.Б.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Дунець В.Л.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

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

Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії

(повна назва факультету)

Кафедра радіотехнічних систем

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Дунець В.Л.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«

»

2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю

172 Телекомунікації та радіотехніка

(шифр і назва спеціальності)

студенту

Баксі Михайлу Анатолійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи FM-радіоприймач з MP3 плеєром

Керівник роботи

Марценюк Анатолій Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «_____» _____ 20__ року №

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи напруга живлення: 4.2В; діапазон радіохвиль: 87...108МГц;

опір гучномовця: 8Ом; Ємність батареї: 1800мА; Потужність динаміка: 1.5Вт; Крок зміни потужності динаміка: 0.05Вт; Кількість рівнів гучностей: 30;

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ

1. Основна частина

Розробка структурної схеми пристрою; вибір і обґрунтування компонентної бази; компоновка друкованого вузла; Опис режимів та налаштувань пристрою

2. Спеціальна частина

3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці

Висновки

Список використаних джерел

Додатки

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

1. Схема електрична структурна

2. Схема електрична принципова

3. Креслення друкованої плати

4. Складальне креслення друкованого вузла

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Розробка та затвердження технічного завдання		
2	Аналіз технічного завдання, підбір бібліографічних матеріалів, необхідних для виконання роботи		
3	Розробка структурної схеми		
4	Розрахунок вузлів у схемі		
5	Вибір елементної бази розроблюваного Компонування друкованого вузла		
6	Створення допоміжної документації		
7	Розділ безпеки життєдіяльності, основи охорони праці		
8	Нормоконтроль		
9	Попередній захист КР		
10	Захист КР		

Студент

_____ (підпис)

Бакса М.А.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Марценюк А.С.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «FM-радіоприймача з MP3 плеєром». Кваліфікаційна робота бакалавра// Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії, група РАС-41. // Тернопіль, 2023р. //с.- , рис.- , табл.- , бібліог. – , додат.- .

Ключові слова: РАДІОПРИЙМАЧ, МІКРОКОНТРОЛЕР, MP3-ПЛЕЄР, РАДІОХВИЛІ, ДИСПЛЕЙ.

Роботу присв'ячено розробці радіоприймачу з вбудованим MP3-плеєром, LCD-дисплей для відтворення інформації, Li-Pol батарея для мобільності пристрою, в схемі присутній кварцовий резонатор який налаштовує роботу мікросхеми, а також телескопічна антена для покращення сигналу. Основні техніко - експлуатаційні характеристики: діапазон радіохвиль – 87...108МГц, крок зміни потужності динаміка – 0.05Вт, ємність батареї – 1800мА, потужність динаміка – 1.5Вт, кількість рівнів гучностей – 30, Опір гучномовця – 3..8Ом, середнє напрацювання на відмову – не менше 17000год.

ANNOTATION

Qualification work topic: "FM radio receiver with an MP3 player." Bachelor's qualification work// Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Faculty of Applied Information Technologies and Electrical Engineering, group RAc-41. // Ternopil, 2023 //p.-???, fig.-??, table.-?, bibl. – ??, app.-?.

Keywords: RADIO RECEIVER, MICROCONTROLLER, MP3 PLAYER, RADIO WAVES, DISPLAY.

The work is dedicated to the development of a radio receiver with a built-in MP3 player, an LCD display for information playback, a Li-Pol battery for device mobility. The circuit includes a quartz resonator that tunes the operation of the microchip, as well as a telescopic antenna to improve signal reception. The main technical and operational characteristics include a radio wave range of 87...108 MHz, a speaker power step of 0.05 W, a battery capacity of 1800 mAh, a speaker power of 1.5 W, 30 volume levels, a speaker impedance of 3-8 Ohms, and a mean time to failure of at least 17,000 hours.

Зміст

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	7
ВСТУП.....	8
1 Основна частина	9
1.1 Аналіз технічного завдання	9
1.2 Розробка структурної схеми пристрою (вузла)	9
1.3 Проектування і розрахунок вузлів електричної принципової схеми пристрою.....	10
1.4 Вибір і обґрунтування компонентної бази.....	14
1.5 Компоновка друкованого вузла пристрою.....	29
1.Висновок до соновної частини	36
2 Спеціальна частина (САПР)	37
2.1 Вибір САПР	37
2.2 Застосування САПР для проектування друкованої плати.....	39
2.3Висновок до другої частини	41
3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	42
3.1 Значення адаптації в трудовому процесі.....	42
3.2 Психофізіологічне розвантаження для працівників	45
ВИСНОВКИ	48
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	49
ДОДАТКИ	51

					<i>БМА 2.000.001 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>	<i>Розробка конструкції FM- радіоприймача з MP3 плеєром</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Бакса М.А.</i>				5		
<i>Перевір.</i>		<i>Мариенюк А.С.</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		<i>Паляниця Ю. Б.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Дунець В.Л.</i>						
						<i>ТНТУ, ФІТ каф. РТ гр. РАС-41</i>		

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ДВ – друкований вузол;

ДДП– двостороння друкована плата;

СЕП – схема електрична принципова;

РП радіоприймач;

ПД – плата друкована;

СХ структурна схема;

ПЗ – пояснювальна записка;

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Даний радіоприймач з MP3-плеєром призначений для приймання та відтворення радіомовного FM діапазону 87...108МГц, а також від зовнішнього носія інформації (SD-карта).

Даний радіоприймач побудований з управлінням мікроконтролером Atmega8 на базі мікросхеми з тюнером RDA5807FP спільно з годинниковим кварцом. Також в схему радіоприймача входить модуль MP3-плеєра DFPlayer міні завдяки якому відтворюється інформація з зовнішніх носіїв.

Даний пристрій являється переносним, а також займає мало місця, що дає нам змогу використовувати його де завгодно, завдяки батареї ємністю 1800мАч дозволить довгий період часу використовувати пристрій без підзарядки.

Одна з основних переваг даного пристрою є його комфортність у використанні. Пристрій має зрозумілий інтерфейс, що дозволяє швидко оволодіти всіма його функціями.

Даний пристрій може застосовувати кожна людина старше 12 років, через свою простоту, для прослуховування радіо, або музичних композицій. Коли пристрій відтворює інформацію через навушники, не обов'язково витягувати антену, це додає користувачеві комфортність у використанні, оскільки пристрій буде займати менше місця його можна переносити у кишені або сумці.

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 Основна частина

1.1 Аналіз технічного завдання

Патрібно розробити пристрій, що буде приймати радіомовний сигнал в діапазоні від 87...108 МГц, а також зчитуватиме та відтворюватиме інформацію від зовнішнього носія інформації (SD-карти).

Даний виріб відтворює інформацію за допомогою динаміка 1.5Вт, або за допомогою навушників, які можна під'єднати до пристрою. Завдяки Li-ion батареї яка кріпиться на двохсторонній скотч до корпусу, наш пристрій може працювати без зарядки довгий період часу.

Технічні характеристики передавача:

Напруга живлення.....4.2В;

СДіапазон радіохвиль87...108МГц;

Опір Гучномовця.....8Ом;

Потужність динаміка.....1.5Вт;

Крок зміни гучності динаміка..... 0.05Вт;

Ємність Батареї.....1800мА;

Кількість рівнів гучностей.....30.

1.2 Розробка структурної схеми пристрою (вузла)

Структурна схема яка зображена на рис. 1.1, має за мету відображення функціональних зв'язків між компонентами, що дозволяє розуміти функціональні зв'язки і принцип роботи пристрою.

Структурна схема може бути візуально зображена за допомогою блок-схем або схеми взаємозв'язку. Це графічне відображення надає наглядне уявлення

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

про логіку роботи пристрою, вказуючи його основні функції та зв'язки між окремими блоками та елементами.

Схема радіоприймача складається з зарядного модуля, мікроконтролера Atmega8 в корпусі TQFP-32, стабілізатора напруги, літій-полімерної батареї, модуля MP3-Player Mini, LCD дисплея, динаміка та стерео гніздо під навушники, блоку керування з чотирьох кнопок, програмованих входів, вхідного блоку, кварцового резонатора та блоку первинної обробки даних. Структурна схема зображена на (рис. 1.1).

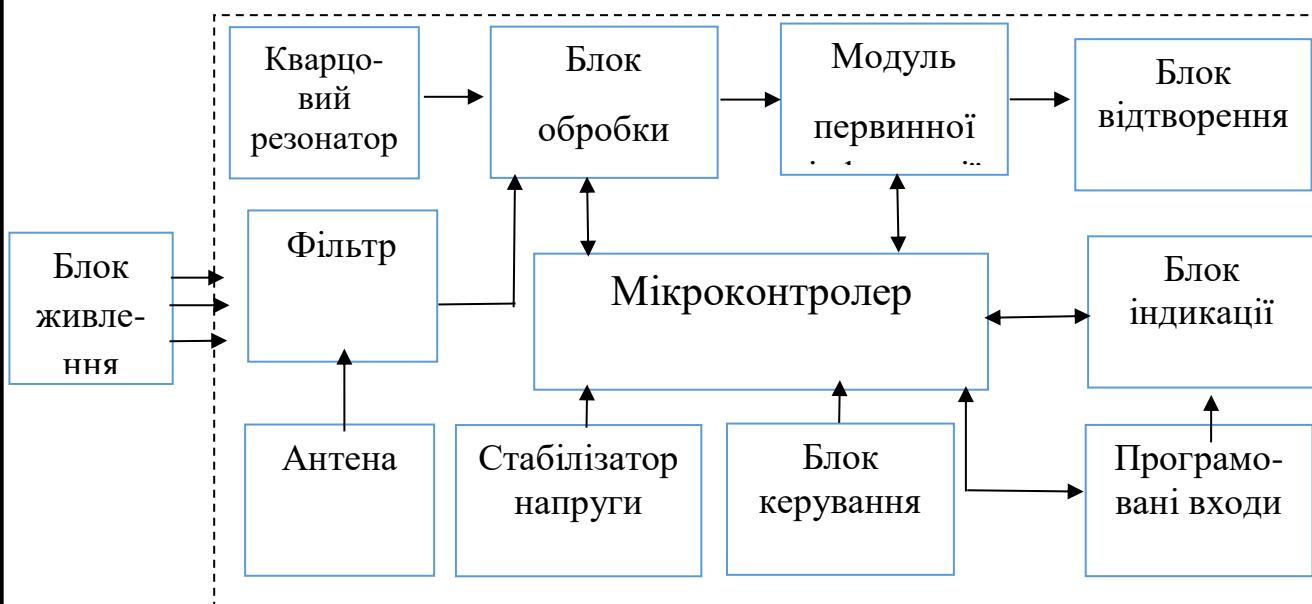


Рисунок 1.1 – Структурна схема FM-радіоприймача

1.3 Проектування і розрахунок вузлів електричної принципової схеми пристрою

Схема електрична принципова - це графічне зображення, яке ілюструє взаємодію між певними компонентами, або елементами електричної системи, показує між ними зв'язки і розкриває принцип їх роботи.

Кожен елемент принципової схеми зображений у вигляді спеціального символу.

Символ - це графічне зображення, яке відображає електричні характеристики та функціональне призначення елемента. Символи з'єднані між собою за допомогою ліній, що ілюструють електричний струм або напрямок потоку сигналу.

Використання схеми електрична принципова дозволяє аналізувати та проєктувати схему без необхідності створення їх фізичних моделей. Це сильно економить час та матеріали які могли б бути задіяні для побудови пристрою.

В основному електричну принципову схему використовується для візуальної діагностики та відновлення електричних систем головні вимоги до неї є її точна відтворюваність приладу та читаємість для скорочення витрати часу знаходження та усунення причини неполадки приладу.

Для розрахунку стабілізатора напруги на ІМС, необхідні наступні початкові дані: температурна нестабільність напруги вхідної U_{in} ; граничні значення вихідної напруги $U_{ст\ вих\ min}$, $U_{ст\ вих\ max}$; номінальне значення вихідної напруги $U_{ст\ вих\ ном}$; нестабільність вихідної напруги $K_{нст\ u}$ або коефіцієнт пульсацій вихідної напруги КП; мінімальний і максимальний струми навантаження $I_{н\ min}$, $I_{н\ max}$; коефіцієнт стабілізації напруги $K_{ст\ u}$; внутрішній опір стабілізатора $R_{ст\ вих}$; температурний коефіцієнт γ .

Вибір ІМС виконується за заданими $I_{ст\ вих\ max}$, $U_{ст\ вих}$, $K_{ст\ u}$, γ , $R_{ст\ вих}$ із рисунку (1.1). За змогою надавати перевагу тим ІМС, які працюють з меншою кількістю зовнішніх елементів. Також повинні виконуватися такі умови

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

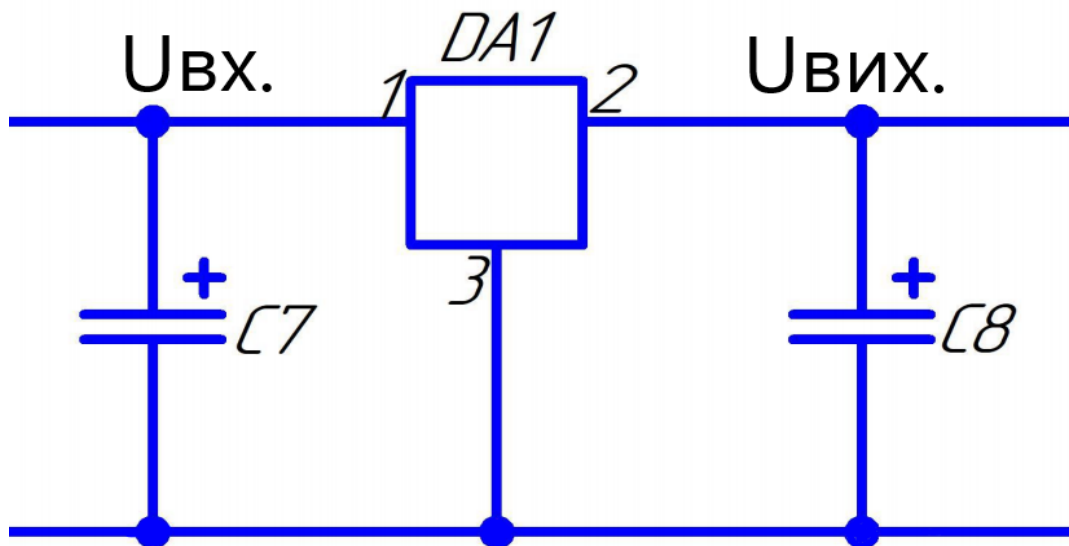


Рис.1.2 – Електрична принципова схема стабілізатора і конденсаторів

$$U_{\text{ІМСВІХ}} \geq U_{\text{СТВІХ}}$$

$$I_{\text{МСВІХmax}} \geq I_{\text{Нmax}}$$

$$K_{\text{ІМССТУ}} \geq K_{\text{СТУ}}$$

Вибираємо стабілізатор з (таблиці 1.1) LM1117-3.3 за параметрами які нам підходять.

Незалежно від типу обраної ІМС визначаємо наступні параметри

$$U_{\text{СТВХ min}} = U_{\text{СТВІХmax}} + U_{\text{СТПД}} \quad (1.3.1)$$

$$U_{\text{СТВХ min}} = 4,8 + 1,5 = 6,3 \text{ В}$$

$$U_{\text{СТВХ}} = U_{\text{СТВХmin}} / (1 - \alpha) \quad (1.3.2)$$

$$U_{\text{СТВХ}} = 6,3 / (1 - 0,04) = 6,32 \text{ В}$$

$$U_{\text{СТВХmax}} = U_{\text{СТВХ}} (1 + \alpha) \quad (1.3.3)$$

$$U_{\text{СТВХmax}} = 6,32 \times (1 + 0,04) = 6,34 \text{ В}$$

де $\alpha(-), \alpha(+)$ – найбільше негативне та позитивне відносне змінювання вхідної напруги.

Parameter	Device	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
Reference voltage	Adj version	$V_{IN}-V_{OUT}=1.5V$	1.225	1.250	1.275	V
Output Voltage	LM1117-1.5	$3.0V \leq V_{IN} \leq 12V$	1.470	1.500	1.530	V
	LM1117-1.8	$3.3V \leq V_{IN} \leq 12V$	1.764	1.800	1.836	V
	LM1117-2.5	$4.0V \leq V_{IN} \leq 12V$	2.450	2.500	2.550	V
	LM1117-3.3	$4.8V \leq V_{IN} \leq 12V$	3.235	3.300	3.365	V
	LM1117-5.0	$6.5V \leq V_{IN} \leq 12V$	4.900	5.000	5.100	V
Line Regulation	All version	$V_{OUT}+1.5V \leq V_{IN} \leq 12V$	-	-	0.2	%
Load Regulation (Note 1, 2)	LM1117-ADJ	$V_{IN}=3.3V, V_{adj}=0, 10mA \leq I_o \leq 1A$	-	-	1	%
	LM1117-1.5	$V_{IN}=3.0V, 0mA \leq I_o \leq 1A$	-	12	15	mV
	LM1117-1.8	$V_{IN}=3.3V, 0mA \leq I_o \leq 1A$	-	15	18	mV
	LM1117-2.5	$V_{IN}=4.0V, 0mA \leq I_o \leq 1A$	-	20	25	mV
	LM1117-3.3	$V_{IN}=5.0V, 0mA \leq I_o \leq 1A$	-	26	33	mV
	LM1117-5.0	$V_{IN}=8.0V, 0mA \leq I_o \leq 1A$	-	40	50	mV
Dropout Voltage ($V_{IN}-V_{OUT}$)	All version	$I_o=1A (\Delta V_{OUT}=1\%V_{OUT})$	-	1.3	1.4	V
Current Limit	All version	$V_{IN}-V_{OUT}=5V$	1.1	-	-	A
Minimum Load Current	Adj version	$V_{IN}=5V$	-	5	10	mA
Adjust Pin Current	Adj version	$V_{IN}=12V, I_o=10mA$	-	50	100	μA
Quiescent Current	Fixed version	$V_{IN}=12V, I_o=0mA$	-	-	12	mA
Thermal Regulation	All version	$T_A=25^\circ C, 30ms$ pulse	-	0.008	0.04	%/W
Ripple Rejection	All version	$f=120Hz, V_{IN}=V_{OUT}+3V, I_o=1A, C_{OUT}=25\mu F$ tantalum	-	60	70	dB
Temperature Stability	All version	$I_o=10mA$	-	0.5	-	%
Thermal Resistance, Junction to Ambient (No heat sink, no air flow)	All version		-	117	-	$^\circ C/W$
Thermal Resistance, Junction to Case	All version	Control Circuitry/ Power transistor	-	15	-	$^\circ C/W$

Таблиця 1.1 Параметри стабілізаторів

Передбачається, що струм споживаний стабілізатором є малим

$$I_{СТВИХ} = I_{СТВХ}$$

Визначення ємності конденсатора за формулою:

$$C_0 = H / r K_{п0} \quad (1.3.4)$$

де C_0 – ємність у мкФ;

Коефіцієнт пульсацій $K_{п0} = 0,04$ %;

r – опір, Ом.

$$C_0 = 100 / 100 \times 0,004 = 25 (\text{мкФ})$$

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Розраховуємо робочу напругу:

$$U_{роб} = \sqrt{2}U_{2x} \quad (1.4.5)$$

$$U = 2,1 \times 7 = 14,7(\text{В})$$

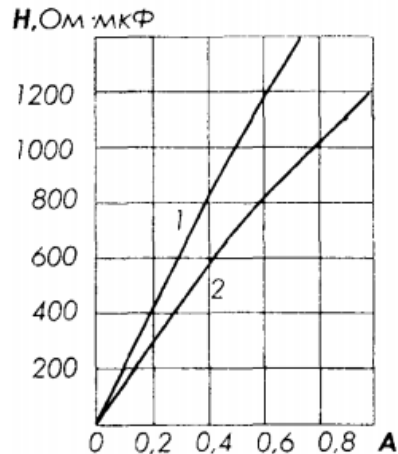


Рис. 1.3 – Графік для визначення коефіцієнта Н:

Вибираємо тип конденсатора з довідника за параметрами $C_{ном}$ і $U_{роб}$.

Вибираємо електролітичний конденсатор 15В-22мкФ 10% "Epcos"

номінальною ємністю 22 мкФ та на робочу напругу 15 В

1.4 Вибір і обґрунтування компонентної бази

При виборі компонентної бази для певного пристрою слід керуватись такими критеріями:

- температурні характеристики роботи;
- розміри та вага елементів;
- довготривала робота елементів;

- хороша стабільність параметрів;
- доступності та вартості елементів;
- відповідність номіналів елементів вказаних в схемі електричній принципові.

Тому при конструюванні даного приладу була вибрана наступна елементна база:

Вибираємо мікроконтролер (DD4) з поставлених вимог. Вибираємо Atmega8 в корпусі TQFP не випадково, а саме через її невеликі габарити, малу масу і простоту встановлення в порівнянні з корпусом MLF. Цей мікроконтролер на сьогодні у широкому доступі, тому що не потребує високих навичок щоб запрограмувати її на певну роботу, а також він не дорогий.

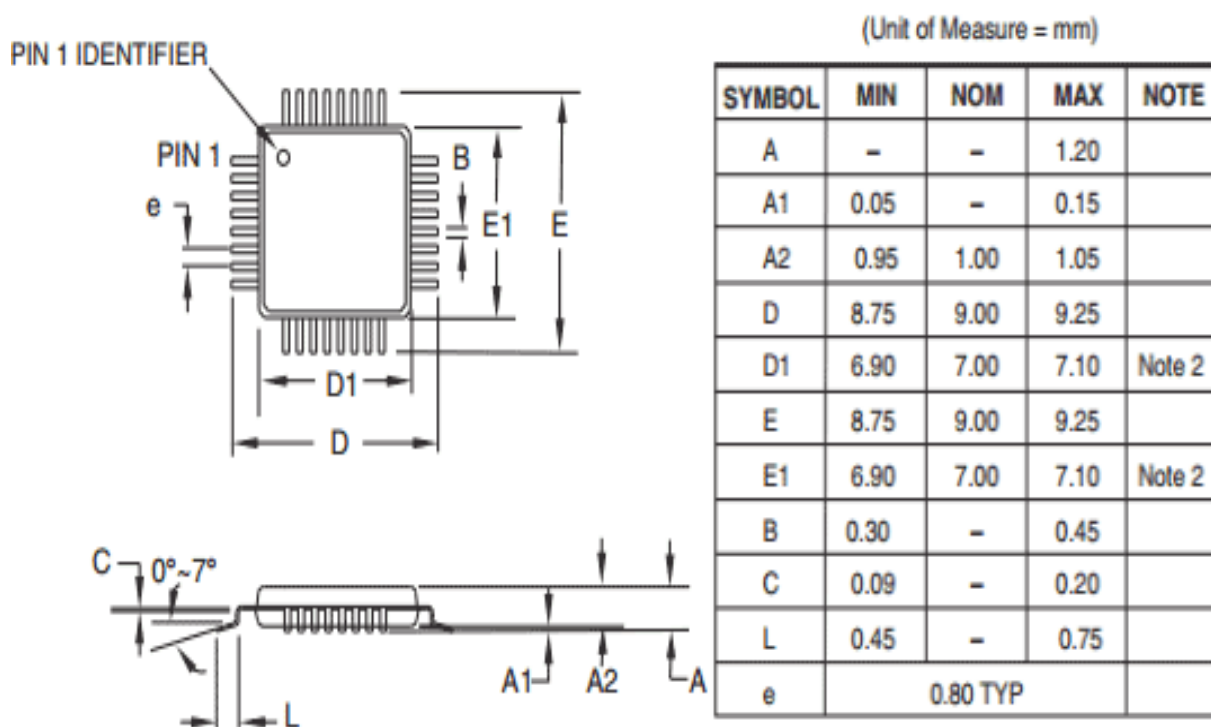


Рис.1.4 Будова та розміри Atmega8 в корпусі TQFP.

Основні параметри мікроконтролера ATMEGA 8

- номінальна напруга, В.....4.5-5.5;
- тактова частота, МГц.....16;
- Тип пам'яті програми.....Flash;
- кількість входів/виходів 32 шт;
- максимальний вихідний струм, мА.....800;

RDA5807FP (DA2)– УКХ приймач з цифровою обробкою сигналу нового покоління, має потужний цифровий аудіо процесор, який дає можливість отримувати оптимальний звук високої якості в різних умовах приймання. Даний радіо приймач працює в діапазоні від 50 до 108 МГц, що повністю нас задовольняє, споживає 20 мА при напрузі 3..5В. Займає не багато місця на друкованій платі, не потребує додаткового охолодження.

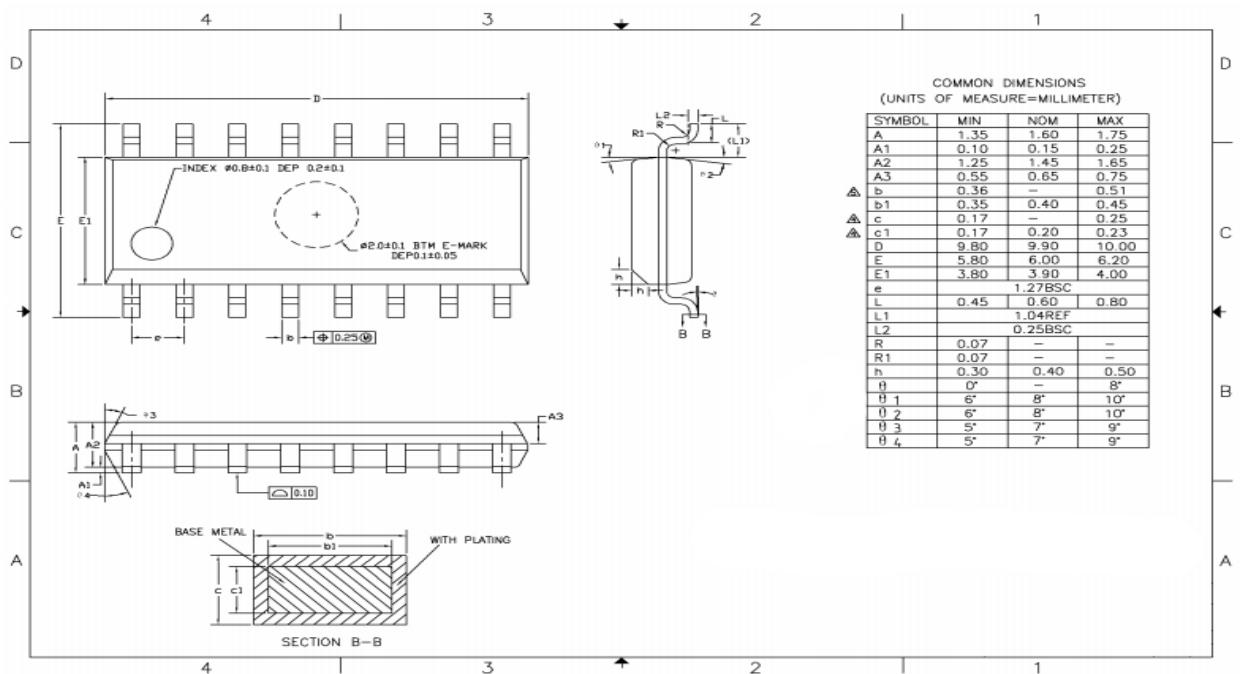


Рис.1.5 Будова та розміри RDA5807FP.

Основні параметри радіоприймача RDA5807FP

- Напруга живлення, В.....2.7-3.3;
- Підтримка діапазону частот, МГц.....50-108;
- Споживання струму, мА.....20;
- частота кристалічного генератора, кГц.....32,768;
- Робоча температура, °С.....-25...40;

DFPlayer Mini (B1) MP3-TF-16P, це не великий і не дорогий mp3 модуль зібраний на мікросхемі YX5200 з аудіо виходом до якого можна під'єднати динамік (до 3 Ват), або навушники, без підсилювача (стерео). Пристрій може працювати як окремо там і з мікроконтролером за допомогою 2 виводів RX/TX і легких команд, можна відтворити музику і виконувати інші функції. Також, на модулі встановлений слот для SD-карти, який підтримує файлову систему FAT16 і FAT32.

1	VCC	BUSY	16
2	RX	USB-	15
3	TX	USB+	14
4	DAC_R	ADKEY2	13
5	DAC_L	ADKEY1	12
6	SPK+	I/O2	11
7	GND	GND	10
8	SPK-	I/O1	9



No	Pin	Description	Note
1	VCC	DC3.2~5.0V	
2	RX	UART serial input	
3	TX	UART serial output	
4	DAC_R	Audio output right channel	Drive earphone and amplifier
5	DAC_L	Audio output left channel	Drive earphone and amplifier
6	SPK2	Speaker-	Drive speaker less than 3W
7	GND	Ground	Power GND
8	SPK1	Speaker+	Drive speaker less than 3W
9	IO1	Trigger port 1	Short press to play previous (long press to decrease volume)
10	GND	Ground	Power GND

Рис.1.6 Зовнішній вигляд та назва виводів MP3-TF-16P.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Основні параметри радіоприймача MP3-TF-16P.

- Напруга живлення, В.....3.3-5;
- Відношення сигнал/шум, дБ.....85;
- Кількість рівнів гучності.....30;
- формати аудіо файлів.....MP3, WAV, WMA;
- Споживання струму, мА.....20;

LM1117-3.3 (DA1) – лінійний стабілізатор з малим падінням струму та напруги, також даний стабілізатор має малу розсіювальну потужність, при не високій ціні.

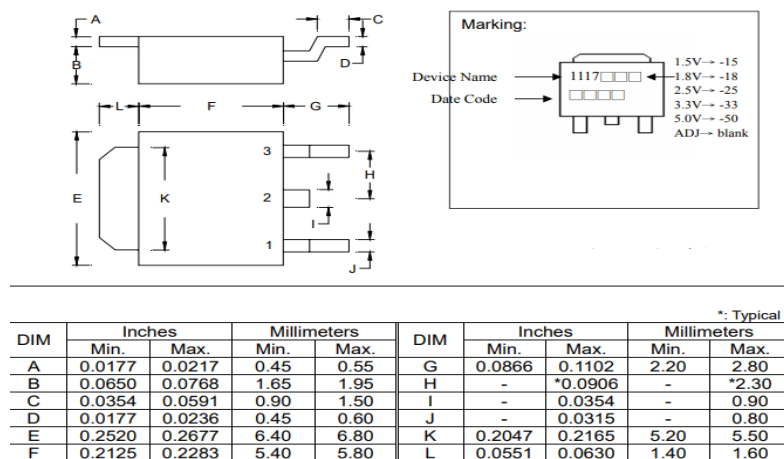


Рис.1.7 Будова та розміри стабілізатора LM1117-3.3

Основні параметри стабілізатора LM1117-3.3

- Напруга живлення, В.....3-15;
- Напруга виходу, В.....3.3;
- Робоча температура, °С.....0...125;
- Струм виходу, мА.....800;

Мікросхема TP4056 (DD1)– це неповноцінний лінійний CC/CV контролер зарядки літій–полімерної батареї, для роботи з мінімальною кількістю компонентів. Максимальний струм заряду становить 1А, напруга заряду 4,2В що ідеально нас влаштовує. Має вхід для підключення датчика перегріву.

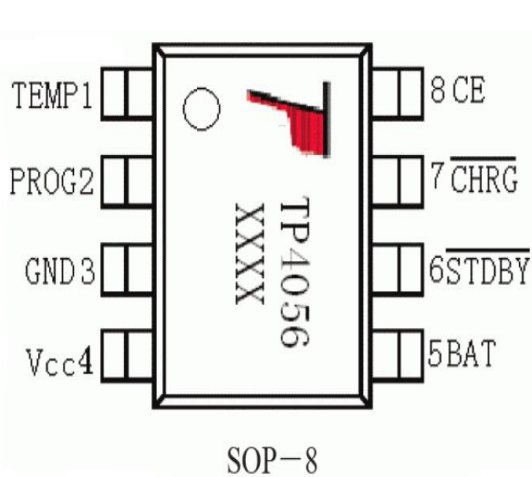
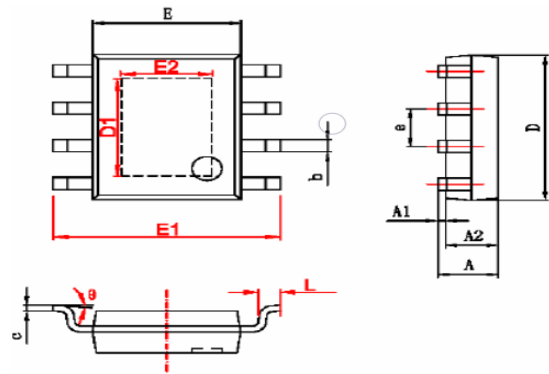


Рис.1.8 Вигляд та розташування виводів TP4056.



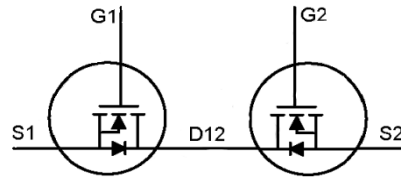
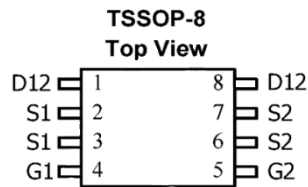
	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
phi	0"	8"	0"	8"

Рис.1.9 Розміри мікросхеми TP4056.

Основні параметри контролера заряду TP4056

- Напруга живлення, В.....ю.....4-8;
- Максимальний струм, мА.....1200;
- Робоча температура, °С.....-10...85;
- Струм виходу, мА.....1050;

Вибираємо широковживані дешеві мікросхеми FS8205A (DD2) та DW01A(DD3), які використовують в контролерах зарядки літій–полімерних батареях для захисту від перезаряду та перерозряду батареї, що дозволить зберегти нашу батарею.



5. Absolute Maximum Ratings

Symbol	Parameter	Rating	Units
VDS	Drain-Source Voltage	20	V
VGS	Gate-Source Voltage	±12	V
ID @TA = 25°C	Continuous Drain Current ³	6	A
ID @TA = 70°C	Continuous Drain Current ³	5	A
IDM	Pulsed Drain Current ¹	25	A
PD @TA = 25°C	Total Power Dissipation	1	W
	Linear Derating Factor	0.008	W/°C
TSTG	Storage Temperature Range	-55 to 150	°C
TJ	Operating Junction Temperature Range	-55 to 150	°C

Рис.1.10 Внутрішня та зовнішня будова FS8205A.

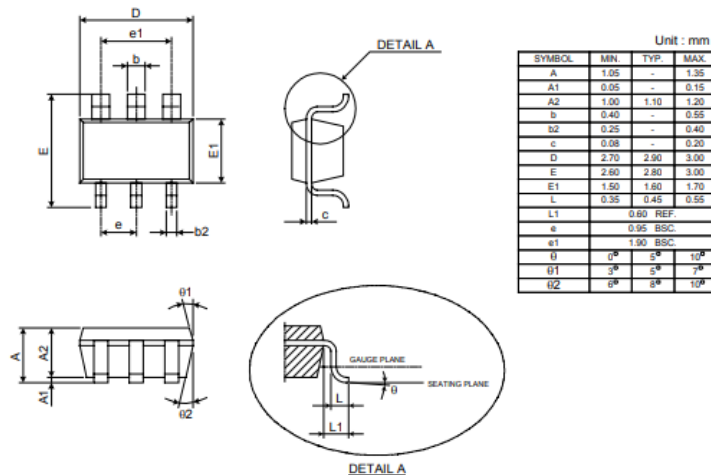


Рис.1.11 Будова та розміри мікросхеми DW01A

Основні параметри FS8205A та DW01A

- Напруга живлення, В.....4-8;
- Максимальний струм, мА.....1200;
- Робоча температура, °C.....0...125;
- Струм виходу, мА.....1050;

Вибираємо широкоживане гніздо Micro-USB B (XS3), через свою доступність та дешевизну. Також плюсом даного гнізда є кріплення без монтажних отворів, даний тип гнізда кріпиться як SMD елемент на контактні площадки.

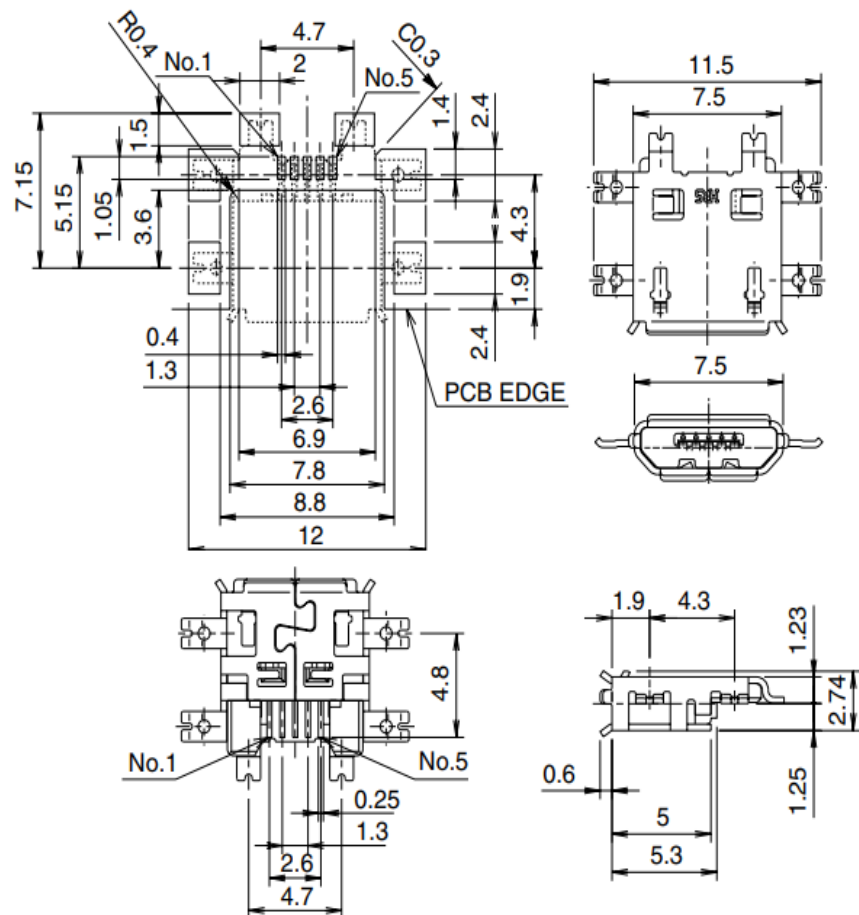


Рис.1.12 Будова та розміри гнізда Micro-USB B .

Вибір аудіо роз'єму (XS2) вибраний через простоту встановлення, не потрібно монтажних отворів на платі а можна просто розмістити як SMD елемент на контактних площадках, це простить виготовлення пристрою, що з економить час на виробництві.

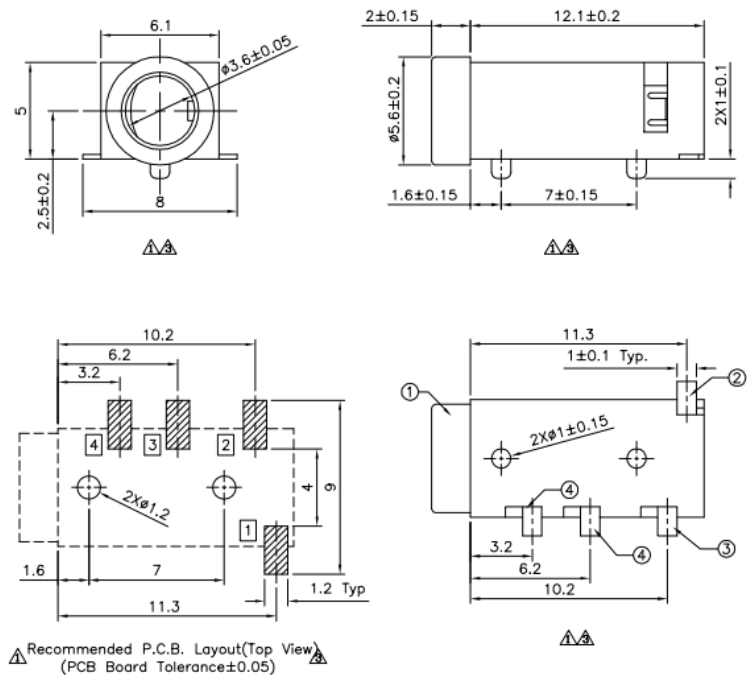


Рис.1.13 Будова та розміри Audio Jack 3.5мм.

Для схеми вибираємо літій-полімерну батарею (GB1) через велику ємність при не високій ціні, низьку само розрядність, відсутній ефект пам'яті, який потребує періодичних циклів заряду для відновлення ємності, і через незначний перепад напруги по мірі розряду.

Основні параметри FS8205A та DW01A

- Номінальна напруга, В.....3.7;
- Мінімальна напруга, В.....2.75;
- Максимальна напруга, В.....4,2;
- Робоча температура, °С.....-10...45;
- Номінальна ємність, мА.....1800;

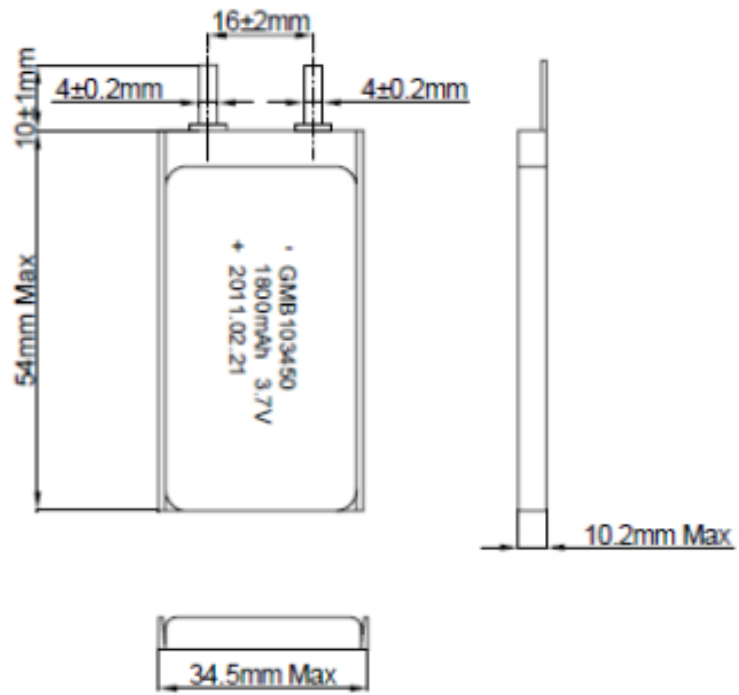


Рис.1.14 Габаритні розміри батареї

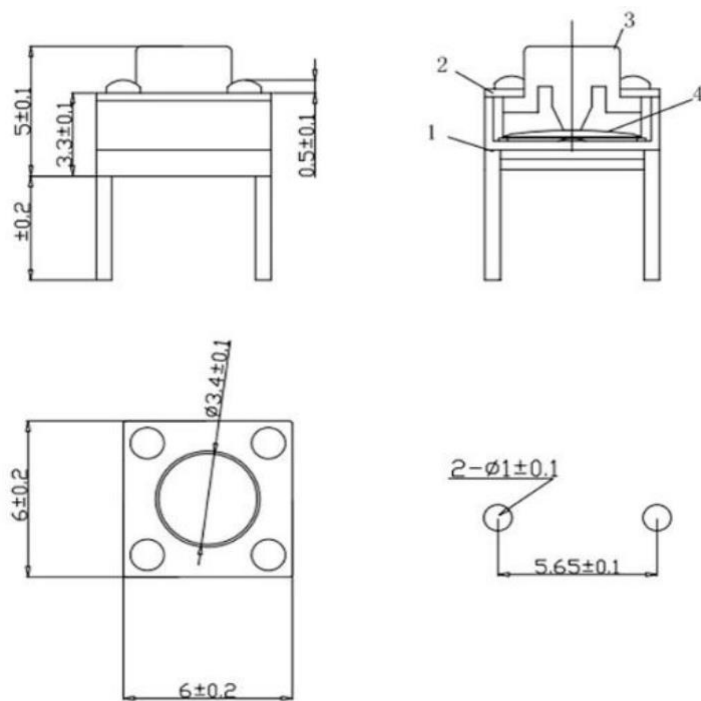


Рисунок 1.15 – Кнопка без фіксації SWT – 6

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Тактова кнопка SWT 6 (SB1-SB4) – це кнопка з великою кількістю різних корпусів, з різними кількостями ніжок, різних форм та довжин. Кнопка розрахована на одну пайку і не передбачає відмивання від флюсу (бажана пайка або неактивним флюсом, що не вимагає змивання, або без флюсу). Ресурс - не менше 100.000 спрацьовувань.

Для відображення інформації та налаштування приладу використовується LCD екран (B2), з роздільною здатністю 84x48 пікселі, габаритні розміри якого 45x45x6мм. Достатня роздільна здатність, невеликі габаритні розміри та дешевизна – хороші характеристики для цього дисплею.

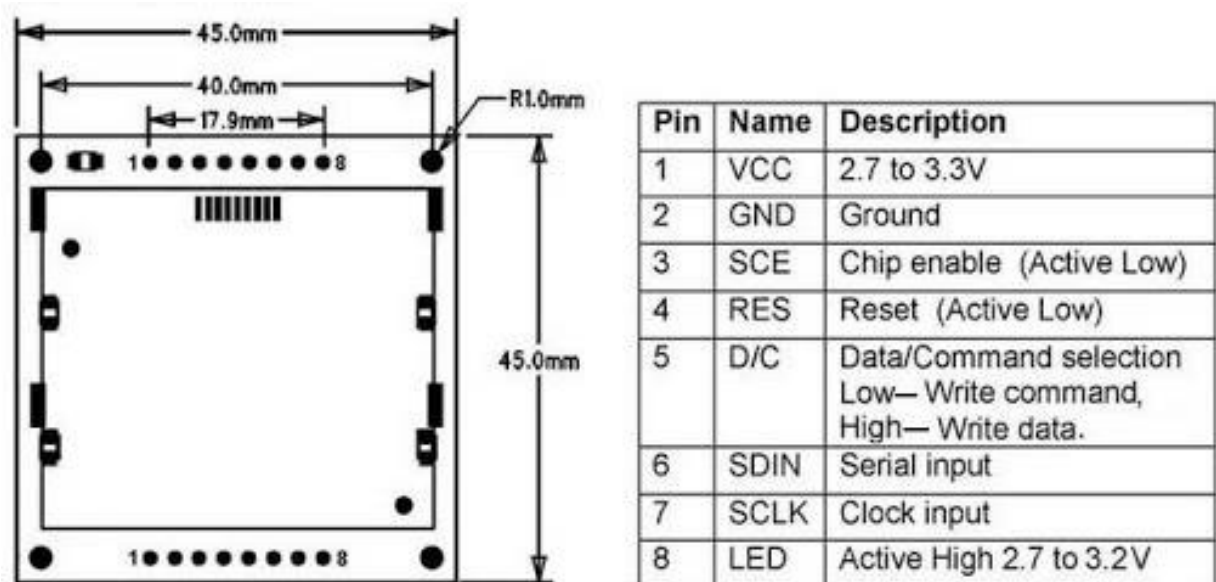


Рис.1.16 Габаритні розміри, та назви виводів LCD екрана

Основні параметри LCD екрану

- Напруга живлення, В.....2.7-3.3;
- Роздільна здатність, пікселів.....48x84;
- Розміри, мм.....45x45x6;

- Робоча температура повітря, °С.....0...55;
- Струм споживання без підсвітки, мА.....5;
- Струм споживання з підсвіткою, мА.....20;

В якості кварцового резонатора ZQ1 було вибрано HS-49SM. Цей кварцовий резонатор задає потрібну тактову частоту 32.768кГц для роботи мікросхем DA2.

Основні параметри кварцового резонатора HS-49SM:

- Робоча температура, °С.....-40...120;
- Тактова частота, МГц16;
- Ємність навантаження, пФ30;
- Частота, Гц32,768;

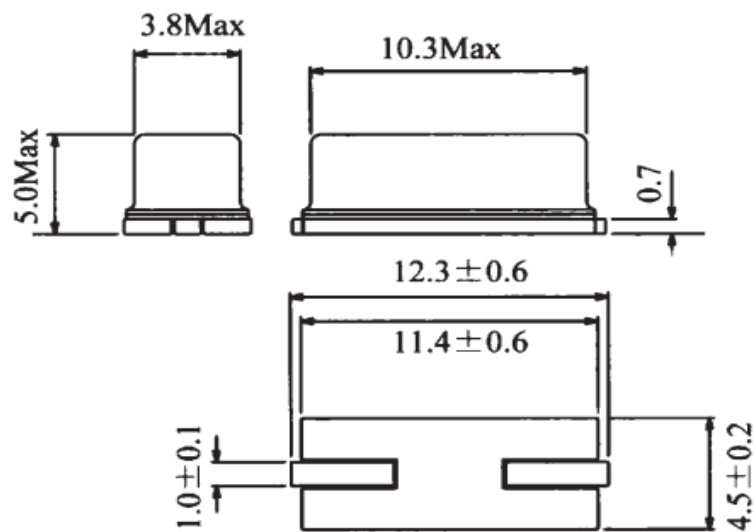


Рис.1.17 Габаритні розміри кварцового резонатора HS-49SM

Танталові конденсатори (C7,C8,C11,C12,C13) які використовуються в колі живлення вибрані в корпусі JСК. Дані конденсатори застосовують в колах постійного і змінного струму, також вони володіють хорошою стабільністю параметрів та достатнім виробітком.

Основні параметри електролітичного конденсатора

- Номінальна напруга, В.....16;
- Робоча температура, °С.....-40...105;
- Допустиме відхилення ємності,%±20;
- Діапазон ємності навантаження, мкФ0.1...10000;
- Виробіток, год.....1000...2000;

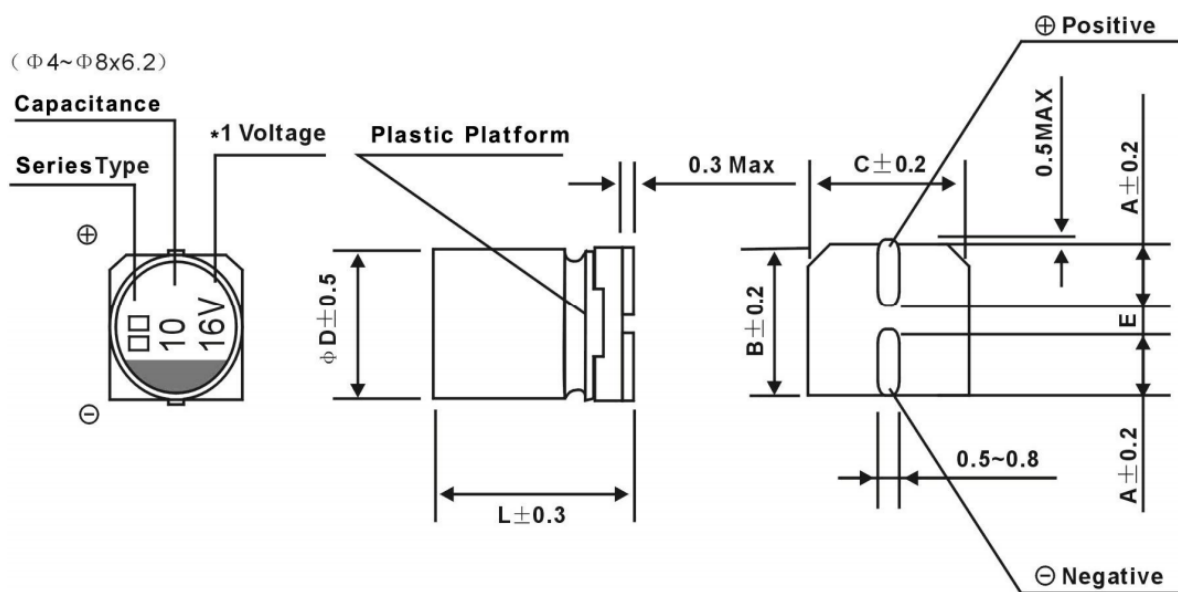
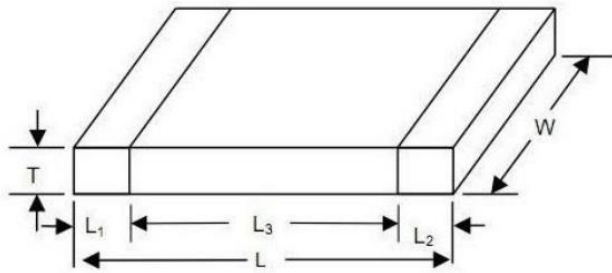


Рис.1.18 Електролітичний конденсатор, корпус JCK

В якості конденсаторів (C1,C2,C3,C4,C5,C6,C9,C10,C14) вибираємо SMD корпус 1206 серії GRM, це надійні, широкоживані конденсатори які мають не високу ціну при великому діапазоні ємності навантаження. Ізольовані, з односпрямованими виводами, допускають роботу в умовах підвищеної володСТУі без додаткового захисту. Виготовляються у водостійкому корпусі. Задовольняють стабільністю параметрів, тому чудово підходять для даного пристрою.



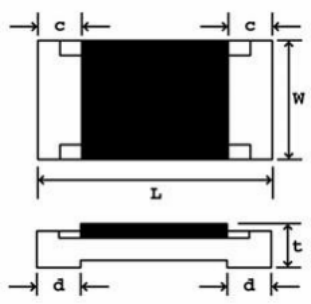
Style	L	W	T		L ₁ :L ₂		L ₃
			MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	Min.
CC0402	1.0±0.05	0.5±0.05	0.45	0.55	0.15	0.30	0.40
CC0603	1.6±0.10	0.8±0.10	0.70	0.90	0.20	0.60	0.40
CC0805	2.0±0.10	1.25±0.10	0.50	1.35	0.25	0.75	0.55
CC1206	3.2±0.15	1.6±0.15	0.50	1.35	0.25	0.75	1.40
CC1210	3.2±0.20	2.5±0.20	0.50	1.80	0.25	0.75	1.40
CC1812	4.5±0.20	3.2±0.20	0.50	1.80	0.25	0.75	2.20
CC2220	5.7±0.20	5.0±0.20	0.50	1.80	0.25	0.75	2.20

Рис.1.19 Габаритні розміри конденсатора SMD_1206

Основні параметри конденсатора серії GRM

- Номінальна напруга, В.....16;
- Робоча температура, °С.....-55...125;
- Допустиме відхилення ємності,%.....±10;
- Діапазон ємності навантаження, пФ-мкФ0.3...100;
- Виробіток, год.....2000;

Резистори (R1-R12) постійні, тонко плівкові, потужністю 0,25 Вт., загального застосування, ізольованого виконання для автоматизованого складання апаратури, призначені для роботи в колах постійного, змінного та імпульсного струмів. Застосовуються в різного роду апаратурі. Є дуже поширеними та недорогими.



Size	L	W	t	c	d
0402	1.00 ± 0.005	0.50 ± 0.05	0.35 ± 0.05	0.20 ± 0.10	0.25 ± 0.05, 0.10
0603	1.60 ± 0.15	0.80 ± 0.15	0.45 ± 0.10	0.30 ± 0.20	0.30 ± 0.20
0805	2.00 ± 0.20	1.25 ± 0.10	0.50 ± 0.10	0.40 ± 0.20	0.40 ± 0.20
1206	3.20 ^{+0.015-0.20}	1.60 ^{+0.05-0.15}	0.60 ± 0.10	0.50 ± 0.25	0.50 ± 0.30
1210	3.20 ± 0.10	2.50 ^{-0.20-0.10}	0.60 ± 0.10	0.50 ± 0.20	0.50 ± 0.20
2010	5.00 ± 0.20	2.50 ± 0.15	0.60 ± 0.10	0.60 ± 0.20	0.50 ± 0.30
2512	6.30 ± 0.20	3.20 ± 0.20	0.60 ± 0.10	0.70 ± 0.20	0.70 ± 0.20

Рис.1.20 Габаритні розміри резисторів SMD_1206

Основні параметри резисторів EIR-96

- діапазон номінальних опорів, Ом-МОм.....0,1 – 22;
- номінальна потужність, Вт.....0,25;
- максимальна напруга, В200;
- допустимі відхилення опору, %.....±5;
- діапазон температур, °С-60...+155;
- мінімальне напрацювання, год.....30000;
-

Котушку індуктивності (L1) вибираємо в корпусі SMD 0603 через її малі габарити та невисоку ціну, працюють при невеликому струмі що підходить для нашої схеми.

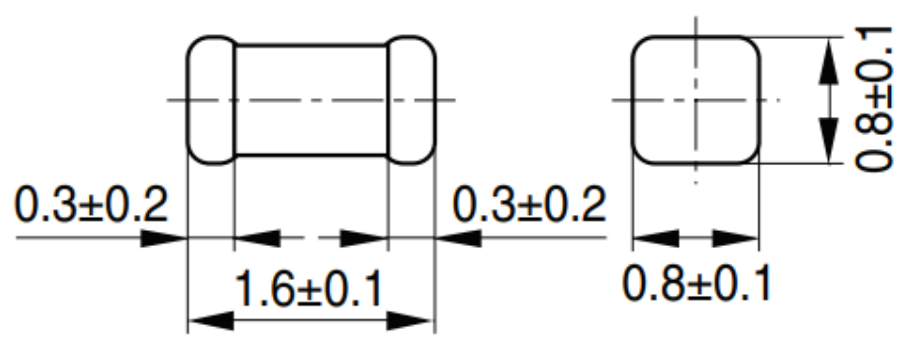


Рис.1.21 Габаритні розміри котушки індуктивності SIMID 0603-С

Основні параметри котушки індуктивності SIMID 0603-C

- діапазон номінальної індуктивності, нГц.....1...200;
- діаметр витка,мм.....4;
- робоча температура, °С.....+125;
- діапазон температур, °С.....-55...+150;

1.5 Компоновка друкованого вузла пристрою

Процес компоновки друкованої плати пристрою полягає у впорядкуванні розташування компонентів електронної схеми на самій платі з метою забезпечення їх взаємодії та досягнення оптимальної функціональності пристрою.

Головним компонентом у приладі є друкований вузол. У цьому пристрої він виготовляється із двостороннього фольгованого склотекстоліту СФ–2–35Г–1.5 ДСТУ 10316-78, який має товщину приблизно 35 мм. В якості провідника використовуємо мідь. Цей матеріал дешевий, має хорошу адгезію з ізолюючим матеріалом, хороші параметри.

На друкованій платі розміщуємо екран (B2) який розміщується по центрі, під ним розміщуємо 4 тактові кнопки(SB1-SB4) в ряд для керування пристроєм. Наступним розміщуємо елементи для зовнішнього підключення, це роз'єм Micro USB для заряду батареї, яка живить наш пристрій, модуль B1 зі слотом SD-карти для відтворення аудіо записів від носія інформації. Також розміщуємо гніздо для програмування (XP1) таким чином, щоб без проблем запрограмувати мікроконтролер (DD2). Залишаємо спеціальні місця для подальшого підключення додаткових пристроїв до плати, таких як: динамік (BA1), батарея (GB1), антена (WA1). Мікросхеми розташувати на платі таким чином, щоб біля них не знаходились елементи які сильно гріються, а також

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

потрібно розміщувати вздовж повітряного потоку для кращого відводу тепла від мікросхем. Елементну базу яка лишилась, переважно це резистори (R), конденсатори (C), котушки індуктивності (L), та інші елементи розміщувати один одне біля одного, для простого проведення друкованих провідників від одного елемента до іншого.

Друкована плата буде виготовлятися комбінованим методом, він полягає в тому, що спочатку витравлюються доріжки (провідники), після чого виконується металізація отворів для з'єднання двох сторін плати.

Цей метод включає в себе наступні операції:

- 1.Різаємо заготовки.
- 2.Пробиваємо базові отвори.
- 3.Підготовуємо поверхню заготовок.
- 4.Наносимо сухий плівковий фоторезист.
- 5.Наносимо захисний лак.
- 6.Свердлемо отвори.
- 7.Проводимо хімічне міднення.
- 8.Знімаємо захисний лак.
- 9.Проводимо гальванічне напилення.
10. Проводимо електролітичне міднення та нанесення захисного покриття.
- 11.Знімаємо фоторезист.
- 12.Травимо друковану плату.
- 13.Промиваємо друковану плату.

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

14. Проводимо механічну обробку

Основним матеріалом є фольгований склотекстоліт двосторонній, допоміжні матеріали:

- кислоти для травлення;
- лак для захисту плати;

Для монтажу основним матеріалом припайна паста ПОС – 61, допоміжний матеріал:

- флюс;
- спиртобензинова суміш для промивання після пайки

Друкований вузол приймача виконаний на двохсторонній платі елементи використані компактні. Конструювання було виконане щоб всі елементи розміщені на друкованому вузлі що значно спрощує конструкцію виробу. При трасуванні друкованого вузла враховувалось розміщення всіх елементів, воно є рівномірним по центру плати розмістились великі елементи, такі як мікросхема що дозволило спростити трасування. Елемент живлення кріпиться до верхньої кришки корпусу на клеючу прокладку де найнижчі елементи.

Елементів які сильно нагріваються у схемі немає тому виріб не вимагає додаткового охолодження через це не використовується ні перфорацій корпусу ні радіатори.

Після виконання техпроцесів отримуємо друкований вузол проєктованого пристрою.

Розрахунок друкованого монтажу складається з трьох етапів: розрахунок по постійному і змінному струму і конструктивно-технологічний.

Розрахунок здійснюється в такій послідовності:

1. Виходячи з технологічних можливостей виробництва вибираєм метод виготовлення і клас точності друкованої плати (ОСТ 4.010.022 – 85).

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

2. Визначаємо мінімальну ширину друкованого провідника, мм., по постійному струму для кіл живлення і заземлення:

$$b_{\min 1} = \frac{I_{\max}}{i_{\text{доп}} \cdot t} \quad (1.5.1);$$

де I_{\max} – допустимий постійний струм, який проходить в провідниках.

Визначається із аналізу принципової схеми, $I_{\max} = 1.5 \text{ А}$;

$i_{\text{доп}} = 20 \text{ А/мм}^2$ – максимальна густина струму, вибирається в залежності від методу виготовлення плати. Вибираємо дані з довідки .

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

$$b_{\min 1} = \frac{1,5}{20 \cdot 0,035} = 0,21 \text{ мм}$$

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

$$b_{\min 2} = \frac{p \cdot I_{\max} \cdot l}{t \cdot U_{\text{доп}}} \quad (1.5.2);$$

де: $p = 0,050 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м}$ – питомий опір,

$L = 0,315 \text{ м}$ – довжина провідника,

$U_{\text{доп}} = 0,5 \text{ В}$ – максимальне падіння напруги.

$$b_{\min 2} = \frac{0,0050 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 1,5 \text{ А} \cdot 0,20 \text{ м}}{0,5 \text{ В} \cdot 0,0035 \text{ мкм}} = 0,085 \text{ мм}$$

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Таблиця 1.2. Допустима густина струму в залежності від методу виготовлення друкованої плати

4. Визначаю значення діаметрів монтажних отворів d :

$$d = d_E + |\Delta d_{н.в.}| + r \quad (1.5.3);$$

де: d_E – максимальний діаметр виводу встановленого ЕРЕ (діаметр виводу ере)

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

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

$d_E = 0,7$ для штирків.

$$d = d_E + |\Delta d_{н.в.}| + r = 0,6 + 0,1 + 0,1 = 0,8 \text{ мм}$$

Приймаємо такі стандартні діаметри отворів 0,8 (мм).

5. Розраховую діаметри контактних площадок:

$$D_{min} = D_{Imin} + 1,5h\phi \quad (1.5.4);$$

де: $h\phi$ – товщина фольги; D_{Imin} – мінімальний ефективний діаметр площадки;

$$D_{Imin} = 2 \left(b_m + \frac{d_{max}}{2} + \delta d + \delta p \right) \quad (1.5.5);$$

де: b_m – довжина від краю просвердленого отвору до краю контактної площадки;

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$b_m = 0,045 \text{ мм.}$$

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

$$\delta d = 0,2 \text{ мм, } \delta p = 0,35 \text{ мм.} \quad (1.5.6);$$

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

$$d_{max} = d + \Delta d + (0,1 \dots 0,15) \quad (1.5.7);$$

де: Δd - допуск на отвір.

$$d_{max1} = 0,8 + 0,1 + 0,1 = 1,2 \text{ мм}$$

$$D_{1min} = 2 \left(0,045 + \frac{0,9}{2} + 0,035 \right) = 0,7 \text{ мм}$$

$$D_{min1} = 0,7 + 1,5 \cdot 0,035 = 0,753 \text{ мм}$$

Максимальний діаметр контактної площадки:

$$D_{max} = D_{min} + (0,02 \dots 0,06) \quad (1.5.8);$$

$$D_{max1} = 0,753 + 0,05 = 0,803 \text{ мм} \quad (1.5.15)$$

6. Визначаю ширину провідників:

$$b_{min} = b_{1min} + 1,5 h \phi \quad (1.5.9);$$

де: b_{1min} - мінімальна ефективна ширина провідника, мм. $b_{1min} = 0,18 \text{ мм}$ для плат 1-, 2-, 3- го класу точності.

$$b_{min} = 0,18 + 1,5 \cdot 0,035 = 0,253 \text{ мм}$$

7. Визначаємо мінімальну відстань між елементами провідного матеріалу.

Мінімальна відстань між провідником і контактною площадкою:

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

$$S_{1min} = L_0 - \left[\left(\frac{D_{max}}{2} + \delta p \right) + \left(\frac{d_{max}}{2} + \delta d \right) \right] \quad (1.5.10);$$

$$S_{1min1} = 2,5 - \left[\left(\frac{0,803}{2} + 0,35 \right) + \left(\frac{0,9}{2} + 0,15 \right) \right] = 1,681 \text{ мм}$$

де: L_0 – відстань між центрами відповідних елементів;

Мінімальна відстань між двома контактними площадками:

$$S_{2min} = L_0 - (d_{max} + 2\delta p) \quad (1.5.11);$$

$$S_{2min1} = 2,5 - (0,793 + 2 \cdot 0,35) = 1,007 \text{ мм}$$

Найменша відстань між двома провідниками:

$$S_{3min} = L_0 - (d_{max} + 2\delta d) \quad (1.5.12);$$

$$S_{3min1} = 2,5 - (0,793 + 2 \cdot 0,15) = 1,407 \text{ мм}$$

Під час електричного розрахунку було розраховано діаметр монтажних отворів: 0,8.

Мінімальна ширина друкованих провідників становить 0,21 мм.

Мінімальна відстань між елементами провідного малюнку становлять:

- Між провідниками і контактною площадкою – 1,6 мм;
- Між двома контактними площадками – 1,0 мм;
- Між двома провідниками – 1,2 мм.

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

1.6 Висновок до основної частини

В першій частині було зроблено аналіз технічного завдання, розглянуто основні характеристики приладу, також було розглянуто структурну схему вузла, визначали розрахунок електричної схеми. Також в даному розділі ми вибирали та обґрунтовували елементну базу пристрою і компоновку друкованого вузла пристрою з метою створення не дорогого, комфортного, легкого в користуванні пристрою для загального використання.

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

2 Спеціальна частина (САПР)

2.1 Вибір САПР

Так, система автоматизованого проектування (САПР) є комп'ютерною програмою, яка використовується для автоматизації процесів проектування. Вона допомагає інженерам і дизайнерам збільшити продуктивність та ефективність їх роботи шляхом автоматизації рутинних завдань і надання інструментів для швидкого створення, модифікації і аналізу проектів.

САПР використовується в багатьох галузях, включаючи:

1. Електронне проектування: САПР допомагає при проектуванні електронних схем, печатних плат, мікросхем і системних платформ. Вона надає інструменти для розробки схем, симуляції роботи електронних пристроїв, визначення параметрів і властивостей компонентів.

2. Електричне проектування: САПР використовується для проектування електричних систем і мереж. Вона допомагає створювати схеми розподілу електроенергії, проводити розрахунки електричних параметрів, визначати оптимальні розміщення обладнання і проводити аналіз електричної безпеки.

3. Інженерне проектування: САПР використовується для проектування машин, механізмів, конструкцій і будівель. Вона надає інструменти для створення тривимірних моделей, визначення параметрів, проведення розрахунків міцності, аналізу взаємодії компонентів і виконання інших задач, пов'язаних з інженерним проектуванням.

4. Інші види проектування: САПР також використовується в інших галузях, таких як архітектурне проектування

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

САПР складається з різних модулів, які дають змогу здійснювати різні етапи проєктування. Основні переваги використання САПР полягають у скороченні часу, необхідного для розробки проєкту, збільшенні продуктивності, зменшенні кількості помилок та підняття рівня точності розрахунків. Використання САПР сприяє ефективнішому використанню ресурсів і полегшує співпрацю між різними спеціалістами, що працюють над проєктом.

В даній роботі було застосовано дві системи автоматизованого проєктування - Altium Designer.

Altium Designer - це повнофункціональний редактор схем, який має потужні можливості спільної роботи та великий набір інструментів для редагування, створення, моделювання та документування електричних схем.

Таблиця 2.1 – Послідовність створення бібліотеки Altium Designer

Дія	Опис
Утворення файлу інтегрованої бібліотеки	Створюємо проєкт інтегрованої бібліотеки наступним чином: File→New→Library→Integrated library. Після чого зберегти проєкт в створеній для нього колонці .
Утворення файлу бібліотеки посадочних місць	У вікні панелі Projects вибираємо опцію Add і вести PCB Library в діалоговому вікні яке з'явилося та натиснути ОК.
Створення елементів посадочного місця	У вікні панелі Projects вибрати опцію Add (додати) і вести Schematic Library в діалоговому вікні яке з'явилося та натиснути ОК.
Заповнення створених файлів бібліотек	Вибравши потрібні елементи із панелі інструментів створити схематичні позначення та посадкові місця у відповідності до даташитів.
Компіляція інтегрованої бібліотеки	Натиснувши ПКМ у вікні Projects на іконці інтегрованої бібліотеки, обрати пункт Compile integrated library. Якщо у вікні Messages, з'явилися помилки, то виправити їх та повторити всі дії ще раз.

2.2 Застосування САПР для проектування друкованої плати

В результаті використання САПР отримано друковану плату FM-радіоприймача з MP3 плеєром для проектуваного пристрою для приймання та відтворення інформації вигляди які зображені на рисунках 2.1,2.2. 3D модель друкованих плат зображені на рисунках. 2.3,2.4.

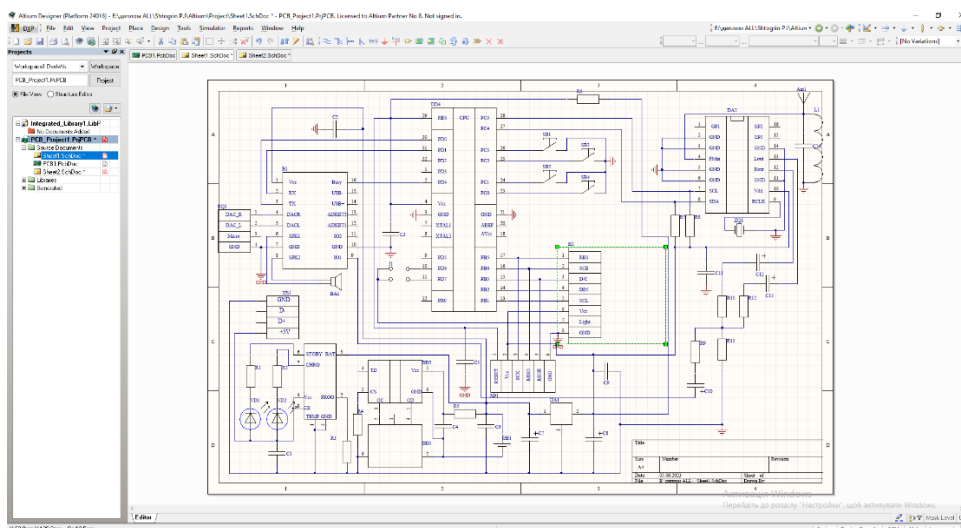


Рисунок 2.1 – Схема електрична принципова, розроблена в середовищі Altium Designer

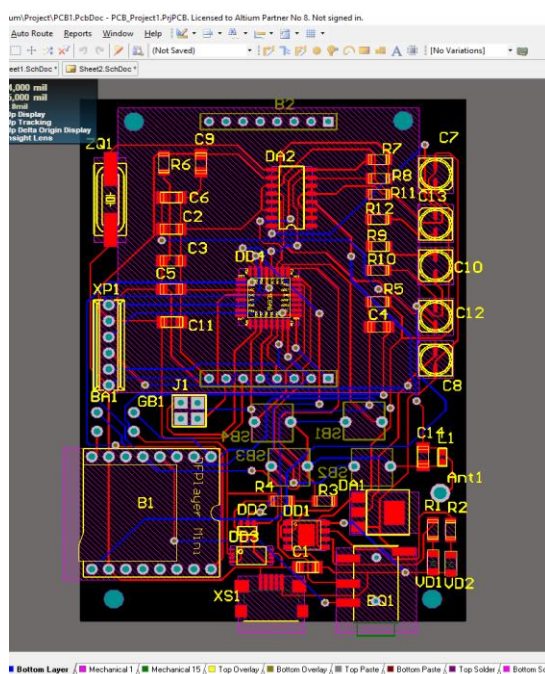


Рисунок 2.2 – Друкована плата, розроблена в середовищі Altium Designer

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БМА 2.000.001 ПЗ	39

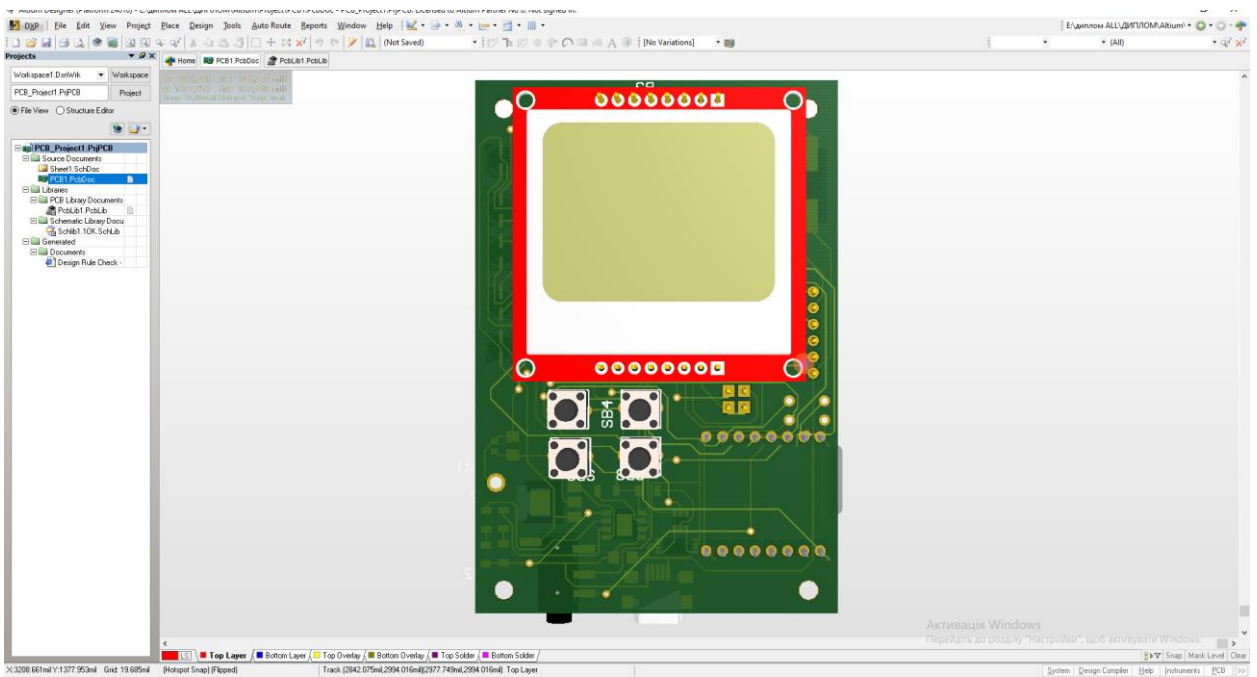


Рисунок 2.3 – 3D модель передньої сторони друкованої плати FM-радіоприймача з MP3 плеєром в Altium Designer

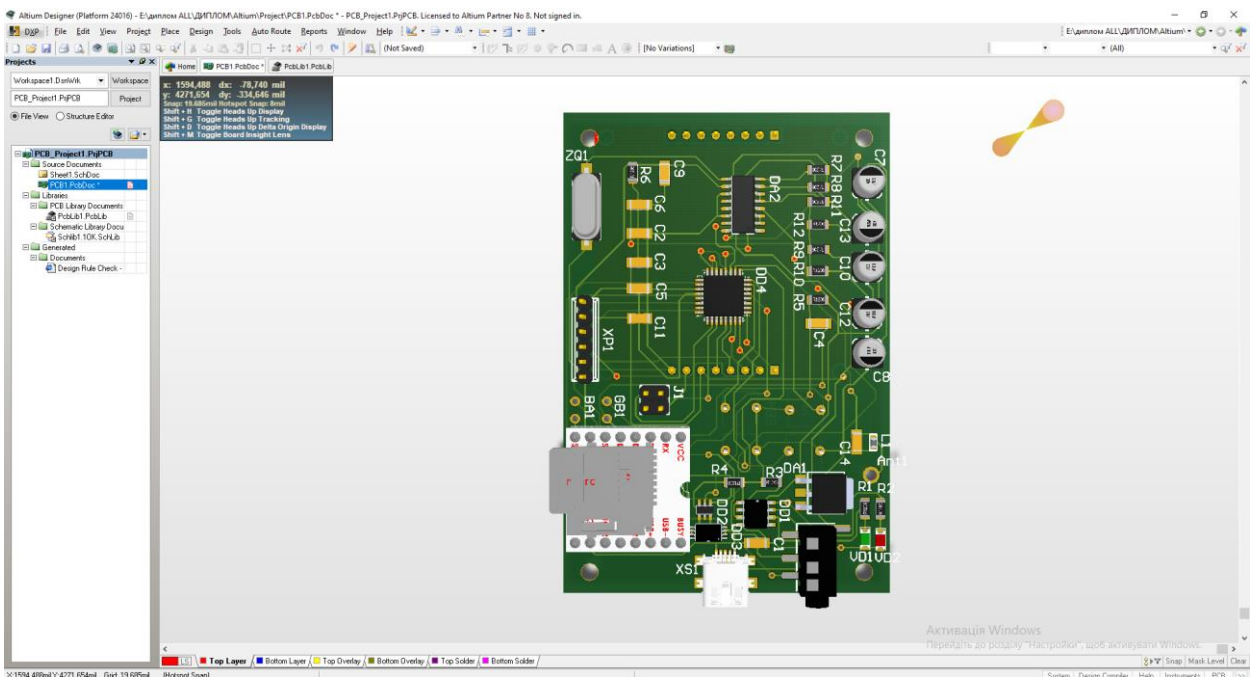


Рисунок 2.3 – 3D модель задньої сторони друкованої плати FM-радіоприймача з MP3 плеєром в Altium Designer

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БМА 2.000.001 ПЗ

Арк.

40

2.3 Висновок спеціальної частини

В даному розділі ми розглядали програмне забезпечення Altium Designer, за допомогою якого було створено бібліотеки компонентів, зв'язків між ними та друковану плату з використанням цих бібліотек. Також було розроблено 3D вигляд всіх елементів і їхнє розміщення на друкованій платі.

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

3 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці

Підходи до вирішення проблем охорони праці в різних країнах і в різні періоди були різними, враховуючи різні обставини. Нині в більшості промислово розвинутих країн загальноприйнятим є факт, що роботодавець несе відповідальність за безпеку та здоров'я працівників під час роботи. Однак, сто-сто п'ятдесят років тому такого розуміння не було, і було поширене уявлення, що ризик травм або захворювань є необхідною частиною роботи.

Оскільки будь-яка робота пов'язана з виробничими ризиками, травми та захворювання тоді розглядалися як щось звичайне, що стало невід'ємною частиною повсякденного життя.

3.1 Шляхи підвищення життєдіяльності людини

Проблема збереження життєдіяльності людини має глобальний характер, тому кожна людина повинна зробити свій внесок у її вирішення як заради сьогоденного суспільства, так й для добробуту прийдешніх поколінь.

Здоров'я людини ґрунтується на основі генетичних факторів, способу життя, свідомого ставлення людини до себе.

Здоров'я людини – стан повного соціального, біологічного і соціологічного комфорту, коли функції усіх органів і систем організму зрівноважені з природним і соціальним середовищем, відсутні будь-які захворювання, хворобливі стани та фізичні дефекти. Критерій здоров'я визначається комплексом показників, а саме у розумному ставленні до свого здоров'я, фізичній та психічній культурі, загартовуванні організму, вмілій організації праці та відпочинку. Але суттєві зміни побутових та соціально-культурних умов життя населення, передусім значним зменшенням його фізичної активності призвели до поширення епідемії неінфекційних

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

захворювань (зокрема серцево-судинних) людини, тому одним із шляхів підвищення життєдіяльності людини є оздоровча фізична культура.

У сучасних умовах в Україні склалася критична ситуація із станом здоров'я населення. Різко зросла захворюваність, у тому числі на гіпертонію – у три рази, стенокардію – у 2,4 рази, інфаркт міокарду – на 30 відсотків. Несприятливі природні умови стали причиною зростання кількості хворих дітей.

Майже 90% дітей, учнів і студентів мають відхилення у здоров'ї, понад 50% – незадовільну фізичну підготовку, близько 70% дорослого населення – низький та нижчий, ніж середній, рівні фізичного здоров'я, у тому числі у віці 16–19 років – 61%; 20–29 років – 67,2%; 30–39 років – 66%; 40–49 років – 61,5%; 50–59 років – 81%; 60 років і старші – 98,1% [8].

Значна кількість дітей (близько 80%) має відхилення у фізичному розвитку та стані здоров'я. Так, за результатами обстеження, яке було проведене у понад 80% школярів м. Рівного у вересні місяці 2014 року, усіх учнів можна поділити на чотири групи за станом здоров'я. [10]. Основна група здоров'я (діти в повному обсязі виконують програму з фізичної культури та спорту) – 63,8%; підготовча група, в якій перебувають ті, хто має ускладнення здоров'я, – 21,5%; спеціальна група (значне відхилення здоров'я) – 13,2%; повністю звільнені від занять з фізкультури, тобто дуже хворі, – 1,5%. Торік звільнених від занять фізкультурою було 2%, але не можна сказати, що рівень здоров'я зріс. За результатами обстежень реального стану здоров'я дітей можна сказати, що 10 – 15% дітей потребує детальнішого обстеження і лікування. Найбільше проблем пов'язано із патологіями серцево-судинної системи, щитоподібної залози та хребта [9].

У молодого покоління різко прогресують хронічні хвороби серця, неврози, артрити, сколіоз, ожиріння тощо. Причиною цього є зростаюча популярність у дитячому та молодіжному середовищі привабливих видів нефізичної діяльності (комп'ютерні ігри тощо).

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Основним критерієм фізичного здоров'я варто вважати енергопотенціал біосистеми, оскільки життєдіяльність будь-якого живого організму залежить від акумуляції і мобілізації енергії для забезпечення фізичних функцій. Отже, стан фізичного розвитку людини характеризується його антропометричними даними.

Знання антропометричних характеристик людини необхідно враховувати при вирішенні багатьох питань життєдіяльності. З врахуванням антропометричних характеристик здійснюється життя і діяльність людини в навколишньому середовищі.

Організація умов предметної діяльності людини, без врахування антропометричних показників, ускладнюють роботу, підвищують напруженість усього організму, викликають швидку втому, що призводить до зниження працездатності та проблем безпеки.

Дослідження показують, що під впливом фізичних тренувань суттєво покращуються функції основних органів і систем людини. Добре тренувана людина на протязі восьми годин може витримувати навантаження в межах 50%, а нетренована – лише 25% максимальної аеробної здатності. Аеробна здатність організму, а тому й витримування фізичних навантажень, залежить від стану систем транспортування кисню.

Основною метою фізичних тренувань є поліпшення стану серцево-судинної, дихальної, м'язової, а також інших систем організму шляхом максимальної активізації їх функціональних резервів. Для того, щоб досягти фізичного стану, навантаження під час тренування повинні бути досить інтенсивними і тривалими. Важливим фактором високої ефективності і безпеки фізичних тренувань є поступове збільшення навантаження і суворий лікарський контроль.

Спостереження вчених показують, що здоров'я людини на 45% – 50% визначається способом життя, на 20% – впливом навколишнього середовища, на 20% – спадковістю, на 8-10% – охороною здоров'я, харчуванням тощо.

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Фізичні вправи діють як природний фактор, який знищує надлишки гормонів і допомагає організму вернутися до стану гармонії. В окремо взятій фізичній вправі або комплексі фізичних вправ виділяють зовнішній і внутрішній аспекти. Зовнішній аспект фізичної вправи – це ритмічні характеристики руху: час, амплітуда, швидкість, зовнішні зусилля, прискорення, положення тіла в просторі тощо. Внутрішній аспект техніки виконання фізичної вправи є комплекс специфічних сприймань, а саме сприймання часу, простору, швидкості, дистанції супротивника тощо.

Але усі фізичні вправи необхідно проводити регулярно, оскільки детренованість виникає вже за два тижні після припинення занять. Порівняльні дослідження ефекту тренувань у різному віці (16–18, 20–40, 50–60 років), показали, що в результаті чотирьох тижневих занять у всіх вікових групах значно поліпшились показники фізичної працездатності.

Оздоровча фізична культура є важливим фактором збільшення фізичних можливостей і продовження життя людини, так як людина, як і будь-який живий організм, активно взаємодіє зі всіма компонентами середовища, в якому перебуває і як твердив старогрецький філософ Протагор: «Людина є виміром усіх речей».

3.2 Вимоги безпеки до робочих місць для виконання робіт.

Робоче місце - це зона простору, що оснащена необхідним устаткуванням, де відбувається трудова діяльність одного працівника чи групи працівників. Робочою зоною вважається простір висотою до 2м над рівнем підлоги або майданчика, на якому знаходиться місце постійного або тимчасового перебування працівників.

Постійне робоче місце - це місце, де працівник перебуває більшу частину свого робочого часу. Якщо в робочий час робота здійснюється в різних пунктах робочої зони, то постійним робочим місцем вважається вся

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

робоча зона. До оснащення робочого місця відноситься сукупність основного технологічного і допоміжного устаткування, засобів безпеки і виробничої санітарії.

Організація трудового процесу на робочому місці включає створення умов для виконання роботи з найменшими витратами часу, забезпечення безпечних умов праці і високої її культури. Правильна організація праці на робочому місці сприяє високій працездатності працівників, забезпечує гарні самопочуття і стан їхнього здоров'я.

Для загальної оцінки стану умов праці і планування заходів щодо їх поліпшення складається паспорт санітарно-технічного стану умов праці на підприємстві, що є початковим документом для розробки заходів щодо доведення умов праці на кожному робочому місці до нормативних вимог[11]. Також проводиться атестація робочих місць, що запроваджується з метою: визначення фактичних організаційно-технічних і економічних характеристик кожного робочого місця й оцінки ступеня їх відповідності вимогам нормативних документів; виявлення робочих місць, що не відповідають вимогам; виявлення резервних робочих місць для їх скорочення; розробки організаційно-технічних заходів щодо раціоналізації.

Заходи щодо охорони праці будуть мати бажаний успіх тільки за умови, що вони супроводжуватимуться свідомою участю в них працівників. Кожний працівник повинен усвідомлювати необхідність виконання ним вимог щодо безпечних засобів роботи і розуміти, до яких наслідків може призвести їх недодержання.

Безпечність робочих місць - це відповідальність вимогам безпеки праці під час проведення виробничого процесу в умовах, установлених нормативною документацією.

На кожному підприємстві особливу увагу треба приділяти безпечній організації робочих місць:

- робочі місця повинні забезпечувати зручність та безпеку працівникам;

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

- дотримання і створення на робочому місці належного освітлення, підтримання норм температури, вологи та інших факторів необхідних для нормального і здорового трудового процесу;
- створення необхідних санітарно-гігієнічних умов;
- забезпечення повної безпеки при роботі на обладнанні;
- усунення безпосереднього контакту працівників з матеріалами і продукцією виробництва, які чинять на них небезпечний та шкідливий вплив;
- проводити заміну технологічних процесів та операцій, пов'язаних з виникненням небезпечних та шкідливих виробничих чинників;
- застосовувати засоби колективного і індивідуального захисту працівників;
- на робочому місці треба створювати раціональну організацію праці та відпочинку з метою профілактики, а також зниження важкості праці;
- запроваджувати системи керування технологічними процесами, які забезпечують захист працівників.

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

ВИСНОВКИ

В процесі проєктування було розроблено FM-радіоприймач з MP3 плеєром та повним комплектом усіх документів (розроблені креслення СЕП ПЛ, ДВ,СК , а також СХ). На початку пояснювальної записки в першому розділі розроблене технічне завдання і описаний принцип роботи даного пристрою на рівні СХ і СЕП.

У другому розділі пояснювальної записки наведено вибір матеріалів, обґрунтування вибору конструкції, покриття та естетичного зовнішнього оформлення приладу. Також проведений розрахунок технологічності конструкції. Для корпусу приладу було використано пластмасу, яка була виготовлений за допомогою методу литтєвого пресування. Експлуатаційні характеристики приладу не змінюються через використання такого матеріалу. В технічних умовах наведені основні експлуатаційні показники виробу та засоби контролю його якості. Також була вибрана та описана елементна база для даного приладу. Розрахунок надійності приладу був проведений і отримав задовільні результати.

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Методичні вказівки до Кваліфікаційна робота бакалавра [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://dl.tntu.edu.ua/mods/_standard/file_storage/index.php Дата доступу 10.03.2023.

2. Imrad [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://imrad.com.ua> – Дата доступу до ресурсу 10.03.23 – Даташити та параметри компонентів.

3. Alldatasheet [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://alldatasheet.com/> – Дата доступу до ресурсу 12.03.23 – Даташити елементів.

4. AltiumDesigner [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://altium.com/> – Дата доступу до ресурсу 10.03.23 – Altium Designer

5. AltiumDesigner [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://altium.com/> – Дата доступу до ресурсу 05.03.23 – Altium Designer CF-100 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/295807/PREMO/CF-100.html> (дата звернення 05.03.23).

6. Kompas [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://kompas.ru/> – Дата доступу до ресурсу 01.02.23 – КОМПАС-3D

7. Wikipedia [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> – Дата доступу 21.03.23 – Система автоматизованого проектування і розрахунку.

8. № 2205-VIII від 14.11.2017, ВВР, 2017, № 51-52, ст.448.

9. Пістун А. І. Охорона праці в галузі освіти (фізична культура і спорт): н авч . п осіб . / А. І. Пістун, І. П. Пістун, Н. П. Тубальцева . – Суми: Університетська книга, 2009. – 444 с. С .7 – 8 .

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

10. Засоби масової інформації. «Рівне вечірнє». – 2011. – № 72(1851).
– 06 жов т .
11. Васильчук М. В. Збірник нормативних документів з безпеки життєдіяльності / М. В. Васильчук, М. К. Медвідь, Л. С. Сачков. – К.: Фенікс, 2000. – 896 с.
12. Куроченко І. О. Фізична культура і спорт: Інформаційно-методичний довідник з питань фізичної культури і спорту. – К., 2004. – 1184 с.
13. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності: навч . п осіб . / В. М. Лапін. – 6-те вид., перероб . і доп . – К.: Знання, 2007. – 335 с.
14. Міщенко І. М. Забезпечення життєдіяльності людини в навколишньому середовищі / І. М. Міщенко . – Кіровоград, 1998. – 261 с.
15. Яременко З. М. Безпека життєдіяльності: навч . п осіб . / З. М. Яременко . – К., 2005. – 354 с.

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

ДОДАТКИ

					БМА 2.000.001 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри РТ
_____ к.т.н. Дунець В.Л.
“ ____ ” _____ 20 __ р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу бакалавра
на тему: «FM-радіоприймач з MP3 плеєром»

Узгоджено:
Керівник дипломного проекту
Марценюк А.С. _____
“ ____ ” _____ 20 __ р.

“ВИКОНАВЕЦЬ”
Студент групи РАс-41
Бакса М.А. _____
“ ____ ” _____ 20 __ р.

1 НАЗВА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ Й ПІДСТАВА ДЛЯ ВИКОНАННЯ

1.1 Назва: “ FM-радіоприймач з MP3 плеєром ”

1.2 Підставою для виконання кваліфікаційної роботи є наказ університету про затвердження кваліфікаційної роботи № _____ від “___” _____ 20__ р.

2 ВИКОНАВЕЦЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

2.1. Студент Бакса Михайло Анатолійович групи РАс-41, кафедри радіотехнічних систем, Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

3 МЕТА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Метою кваліфікаційної роботи є розробка FM-радіоприймач з MP3 плеєром, що включає в себе:

- розробка схемотехнічного рішення для даного радіоприймача;
- вибір компонентної бази розроблювального радіоприймача;
- розрахунок і вибір компонентів для оптимальної радіоприймача

4 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

4.1. Основні параметри

4.1.1. FM-радіоприймач з MP3 плеєром повинен бути розрахований на живлення від батарейки яке видає 4.2 В.

4.1.2. Вихідна напруга і максимальний струм навантаження радіоприймача повинні відповідати значенням, наведеним ПЗ.

4.2. Технічні вимоги

4.2.1. Радіоприймач повинен відповідати вимогам стандарту, а також технічній документації на частотоміра конкретного типу, затвердженій в установленому порядку.

4.2.2. Радіоприймач повинен забезпечувати задану потужність з моменту включення.

4.2.3. Радіоприймач повинен забезпечувати безперервну роботу протягом 24 годин при номінальному струмі навантаження і номінальній напрузі джерела живлення при нормальних кліматичних умовах.

4.2.4. Всі елементи радіоприймача повинні бути захищені від струмів короткого замикання.

4.2.5. Електрична міцність і опір ізоляції між корпусом радіоприймача і мережевими контактами, а також між корпусом і контактами, повинні відповідати вимогам ДСТУ 22261.

4.2.6. За механічними, кліматичними і експлуатаційними умовами радіоприймач повинен відповідати ДСТУ 22261 (група 4).

Граничні умови транспортування та зберігання - 5 по ДСТУ 15150. Час витримки в нормальних умовах - 24 год.

4.2.7. У комплект радіоприймач частоти повинно входити: FM-радіопримача, комплект запасних частин. До комплекту докладають паспорт.

4.2.8. Напрацювання на відмову повинне бути не менше 20000 год.

4.2.9. Час відновлення після ремонту повинен бути не більше 1 год.

4.2.10. Середній термін служби повинен бути не менше 6 років.

Випробування на термін служби не проводять.

4.3. Правила приймання.

4.3.1. Радіоприймач повинен піддаватися періодичним випробуванням.

4.3.2. При випробуваннях радіоприймач повинен піддаватися суцільному контролю. При невідповідності вимогам цього стандарту його повертають для усунення дефектів. Після усунення дефектів радіопримач висувають на повторні випробування. Результати повторних випробувань є остаточними.

4.3.3. Періодичним випробуванням піддають не менше трьох радіопримачів кожного типу, що пройшли випробування. Періодичні випробування на відповідність всім пунктам даного стандарту проводять при випуску настановних партій і періодично один раз на два роки. При отриманні незадовільних результатів випробувань з'ясовують причини браку, усувають їх і проводять повторні періодичні випробування на подвоєному числі виробів. Якщо при повторних періодичних випробуваннях виявлено невідповідність хоча б одного виробу вимогам цього стандарту, приймання і відвантаження синтезаторів частоти припиняють. Рішення про подальше виготовленні виробів та їх приймання беруть замовник та підприємство-виробник.

4.3.4. Випробування на надійність проводять не рідше одного разу на три роки. Вихідні дані при проведенні випробувань:

- Приймальний рівень $P\alpha = 0.95$;
- Бракувальний рівень $P\mu = 0.8$;
- Ризик виробника $\alpha = 0.1$;
- Ризик споживача $\beta = 0.2$.

5 ВИМОГИ ДО ДОКУМЕНТАЦІЇ

5.1 Конструкторська документація повинна відповідати вимогам ЄСКД та ДСТУ.

5.2. Комплект конструкторської документації:

- пояснювальна записка;
- структурна схема синтезатора частоти;
- електрична принципова схема синтезатора частоти;
- друкована плата синтезатора частоти;
- друкований вузол.

6 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Таблиця 6.1 – Стадії та етапи виконання КР

№ етапу	Назва етапу виконання КР	Термін виконання
1	Розробка та затвердження технічного завдання	
2	Аналіз технічного завдання, підбір бібліографічних матеріалів, необхідних для виконання роботи, техніко-економічний аналіз	
3	Розробка структурної схеми	
4	Розрахунок основних вузлів багатофункціонального частотоміра	
5	Вибір компонентної бази для розроблюваного частотоміра;	
6	Компоновка друкованого вузла	
7	Створення допоміжної документації	
8	Спеціальна частина	
9	Розділ охорони праці та безпеки життєдіяльності	
10	Нормоконтроль	
11	Попередній захист КР	
12	Захист КР	

Термін виконання кваліфікаційної роботи узгоджується з керівником і з графіком виконання.

7 ДОДАТКОВІ УМОВИ ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

7.1 Під час виконання дипломного проекту в дане технічне завдання можуть вноситися зміни та доповнення.

БМА 2.899.001 Е1

Блок живлення

Кварцовий резонатор

Блок обробки

Модуль первинної інформації

Блок відтворення

Фільтр

Мікроконтролер

Блок індикації

Антенa

Стабілізатор напруги

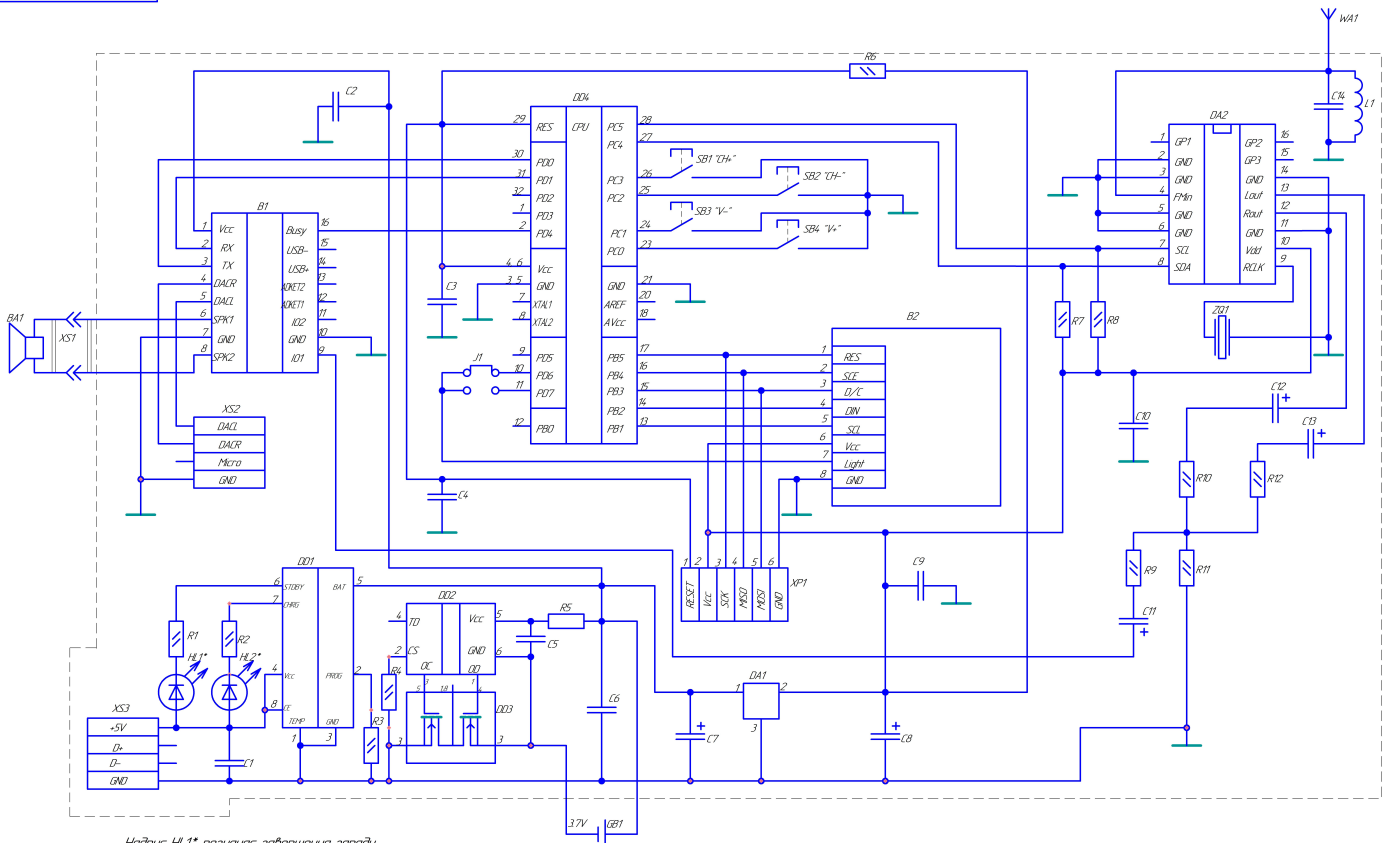
Блок керування

Програмуванні входи

Лист №1
Лист №2
Лист №3
Лист №4
Лист №5
Лист №6
Лист №7
Лист №8
Лист №9
Лист №10
Лист №11
Лист №12
Лист №13
Лист №14
Лист №15
Лист №16
Лист №17
Лист №18
Лист №19
Лист №20
Лист №21
Лист №22
Лист №23
Лист №24
Лист №25
Лист №26
Лист №27
Лист №28
Лист №29
Лист №30
Лист №31
Лист №32
Лист №33
Лист №34
Лист №35
Лист №36
Лист №37
Лист №38
Лист №39
Лист №40
Лист №41
Лист №42
Лист №43
Лист №44
Лист №45
Лист №46
Лист №47
Лист №48
Лист №49
Лист №50

						БМА 2.000.001 Е1				
Знак	Адрес	№ документа	Лист	Всього	FM-радіоприймач з МРЗ пилесром			Лист	Місця	Реквізити
Розробник	Виконав	Перевірив	Голова	Затвердив	Схема електрична структурна			Н		11
Голова	Голова	Голова	Голова	Голова				Архив	Архив	1
Місце	Місце	Місце	Місце	Місце				ІНТУ ФАП кафе РТ до РАС-4.1		
Затвердив	Затвердив	Затвердив	Затвердив	Затвердив				Кориско		
									Формат А2	

BMA 2.000.001 E3



Надписи HL1* позначене завершення заряду
 Надписи HL2* позначене заряд

BMA 2.000.001 E3

Знак	Адрес	№ документа	Титул	Дата	Лист	Місце	Масштаб
Розроб	Виконав	Перевір	Головний інженер А.С.			Н	11
Головний інженер	Проєктувальник	Проєктувальник	Михайленко А.С.			Архив	Архив
Масштаб	Розробник	Проєктувальник	В.Л.			ТНТУ, ФІТ каф. РТ	до РАС-4.1
Замов	Виконав	Проєктувальник	В.Л.			Формат	A2

Корисливий

Поз. познач.	Найменування		Кіл.	Примітка	
Перш. заст.	<u>Модулі</u>				
	B1	DFplayer MP3-TF-16P "Microchip Technology"	1		
	B2	PCD8544 "Kumaї"	1		
Справ. №	<u>Гучномовець</u>				
	BA1	2L55+ H1-80M-15Вт "Kumaї"	1		
	<u>Конденсатори</u>				
	<u>"Multicom"</u>				
	C1-C5	16В 0.1мкФ ±10%	5		
	C6	16В 10мкФ ±10%	1		
	C7	16В 100нФ ±20%	1		
	C8	16В 22нФ ±20%	1		
	C9,C10	16В 0.1мкФ ±10%	2		
	C11-C13	16В 4.7мкФ ±20	3		
	C14	16В 18нФ ±20	1		
	Підл. і дата	<u>Мікросхеми</u>			
		DA1	LM1117-3.3 "Texas Instruments"	1	
		DA2	RDA5807FP "RDA Microelectronics"	1	
DD1		TP4056 "LC Technology"	1		
Інв. № дубл.	DD2	DW01A "LC Technology"	1		
	DD3	FS8205A "LC Technology"	1		
	DD4	Atmega8 "Microchip"	1		
Взам. інв. №	<u>Батарея</u>				
	GB1	LP1800 3.7В 1800мА "Robiton"	1		
Підл. і дата	БМА 2.000.001 ПЕЗ				
	Зм.	Арк.	№ докум.	Підл. Дата	
Інв. № підл.	Разроб.	Бакса М.А.			
	Перев.	Марценюк А.С.			
	Н.контр.	Паляниця Ю.Б.			
	Затв.	Дунець В.Л.			
FM-радіоприймач з MP3 плеєром перелік елементів			Літ.	Аркцш	
				1	
			ТНТУ, ФПТ каф. РТ гр. РАС-41		

Поз. познач.	Найменування	Кіл.	Примітка
<u>Світлодіоди</u>			
HL1	KPTD-3216QBC-D "Kingbright"	1	
HL2	KA-3021ES "Kingbright"	1	
<u>Джампер</u>			
J1	PBD-4 "Connfly electronic (Zhenqin)"	1	
<u>Котушка</u>			
L1	100нГн ±5% "Tyco electronics"	1	
<u>Резистори</u> 0.25Вт "Taiwan"			
R1,R2	0.25Вт 1кОм ±5%	2	
R3	0.25Вт 1,2кОм ±5%	1	
R4	0.25Вт 1кОм ±5%	1	
R5	0.25Вт 1000Ом ±5%	1	
R6-R8	0.25Вт 10кОм ±5%	3	
R9	0.25Вт 22кОм ±5%	1	
R10	0.25Вт 1кОм ±5%	1	
R11	0.25Вт 4.7кОм ±5%	1	
R12	0.25Вт 1кОм ±5%	1	
<u>Тактові кнопки</u>			
SB1-SB4	KLS7-TS6601-11-180 "KLS electronic co ltd"	4	
<u>Антенна</u>			
WA1	AST-28 110-320ММ "Kumai"	1	

Підп. і дата	Взам. інв. №
	інв. № дубл.
Підп. і дата	інв. №
	Взам. інв. №
інв. № підл.	Зм.
	Арк.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

БМА 2.000.001 ПЕЗ

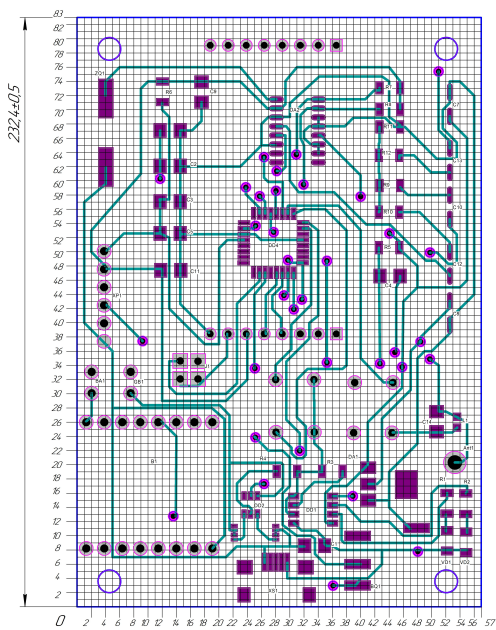
Арк.

Поз. познач.	Найменування	Кіл.	Примітка
	<i>Роз'єми</i>		
<i>XS1</i>	<i>ZLA0409 "Kumaï"</i>	<i>1</i>	
<i>XS2</i>	<i>ST-033 "Dragon City"</i>	<i>1</i>	
<i>XS3</i>	<i>Mini USB Series B "Molex"</i>	<i>1</i>	
<i>XP1</i>	<i>PBS-6 "Connfly electronic (Zhenqin)"</i>	<i>1</i>	
	<i>Кварцові резонатори</i>		
<i>ZQ1</i>	<i>HC-49SM "Abracon"</i>	<i>1</i>	

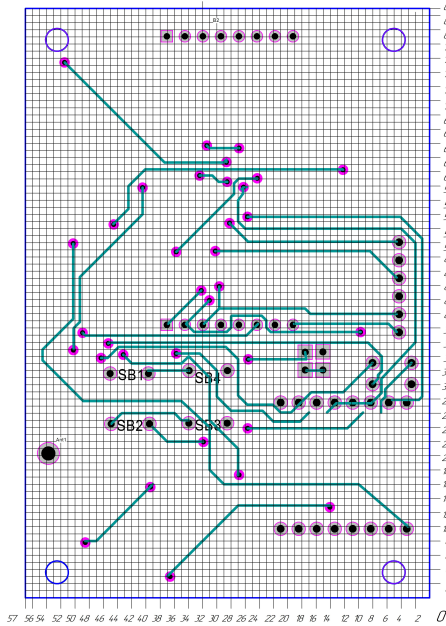
Підп. і дата
інв. № докум.
Взам. інв. №
Підп. і дата
інв. № підл.

					БМА 2.000.001 ПЕЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

БМА 7.103.001



35

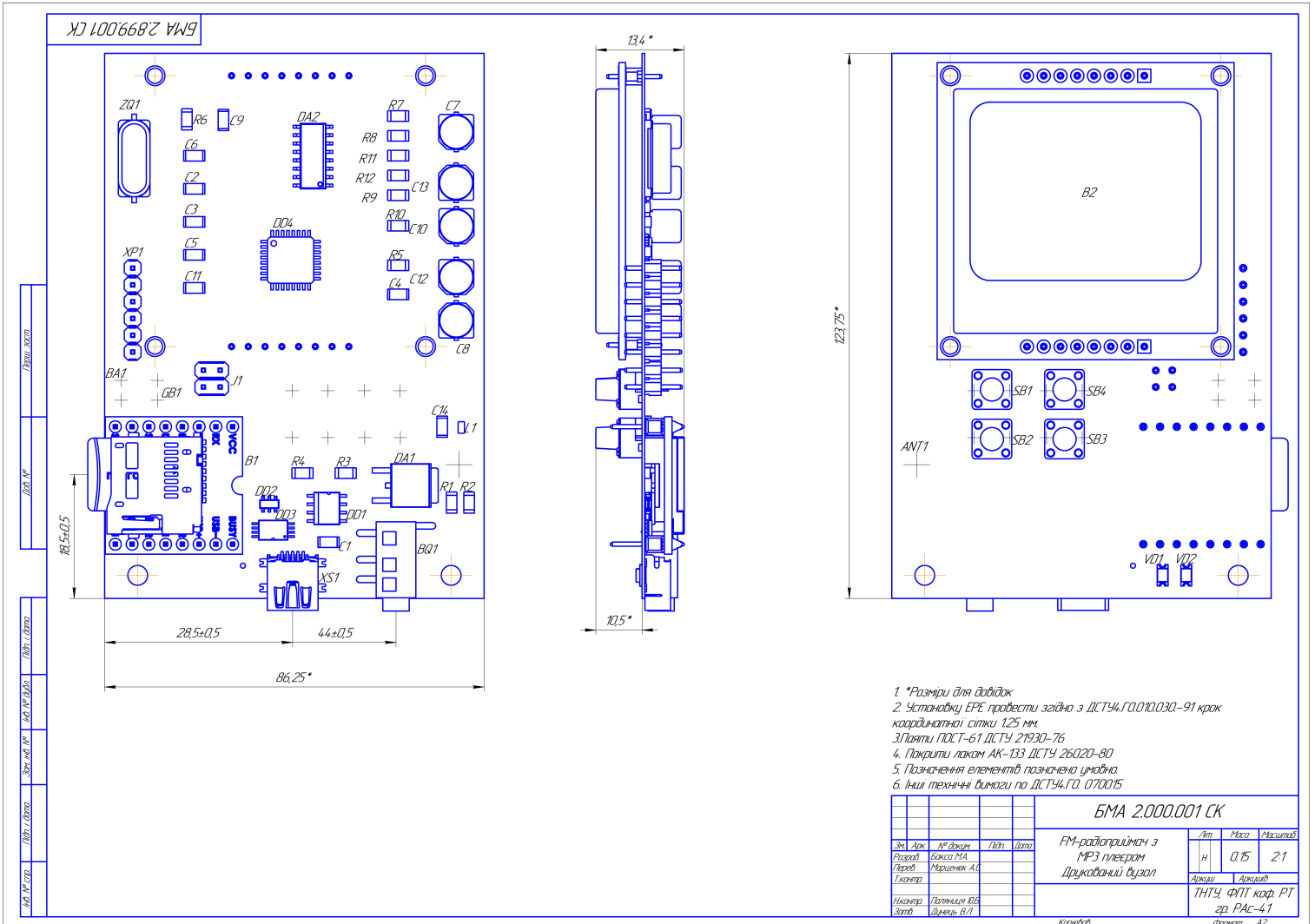


Таблиця отворів				
Позначення отвору	Діаметр отвору	Діам. внут. отвору	Кількість металізації	Кількість відвідів
●	0,7	0,9	неметал	50
○	2,5	2,5	неметал	4
●	2,5	2,7	неметал	1
●	0,5	0,7	неметал	34
■	1	1,2	неметал	4

- * Розміри для дривідок;
- Клас точності 3
- Крок координатної сітки 1,25 мм
- Плату виготовляти хімічним методом
- Параметри отворів-див. Таблицю отворів
- Мінімальна ширина друкованих провідників 0,5 мм
- Мінімальна відстань між друкованими провідниками 0,3 мм
- Плату маркувати фарбою ТН ПФ-01 біла ТУ 29-02-889-88цирком 25 ПР 41
- Контактні площадки покрити припоєм ПОС-40

БМА 7.103.001					Лист	Маск	Масштаб
Знак	Арок	№ докум.	Підпр.	Відр.	Друкована плата		
Резерв	Вказівка	Вказівка	Вказівка	Вказівка			
Габарити					Арми	Арми	1
Масштаб	Розмір шрифту	Висота шрифту			РМ-радіоприймач з МРЗ плеєром		
					ТНТУ, ФПТ каф. РТ до РАС-41		
					Структур А2		

Лист № 001
Всього 001
Знак 001
Лист 001
Всього 001



1. *Розміри для довідок
2. Установку ЕРЕ провести згідно з ДСТУ 4.ГО.010.030-91 крок координатної сітки 1,25 мм.
3. Лаяти ПОСТ-61 ДСТУ 21930-76
4. Покрыти лаком АК-133 ДСТУ 26020-80
5. Позначення елементів позначено умовно.
6. Інші технічні вимоги по ДСТУ 4.ГО. 070015

БМА 2.000.001 СК						Лист	Масштаб
Знак	Арок	№ докум.	Лист	Всього	FM-радіоприймач з МРЗ пультром Двожубаний вузол	Н	0,15
Резерв	Види РМ	Корисний АС				Архив	Архив
Класиф.						ІНТУ, ФІП конф. РІ зд. РАС-4.1	
Масштаб	Розмірні лінії	Діаметр в'їл				Формат	A2

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Приміт.	Перш. заст.	Дов. №	Підп. і дата	Інв. № дубл.	Зам. інв. №	Підп. і дата	Інв. № спр.	Літ.			Аркцш			Аркцшів				
														Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Літ.	Аркцш	Аркцшів	Літ.	Аркцш	Аркцшів
					<u>Документація</u>																			
A2			БМА 2.000.001 СК	Складальне креслення																				
A2			БМА 2.000.001 ЕЗ	Схема електрична принципова																				
A2			БМА 2.000.001 ПЕЗ	Перелік елементів																				
				<u>Деталі</u>																				
A2		1	БМА 7.103.001	Плата друкована			1																	
				<u>Інші вироби</u>																				
				<u>Модулі</u>																				
		2		DFplayer MP3-TF-16P "Microchip Technology"			1																	B1
		3		PCD8544 "BATRON"			1																	B2
				<u>Конденсатори</u>																				
				16V "Multicom"																				
		4		16V 18нФ ±20			1																	С14
		5		16V 22нФ ±20%			1																	С8
		6		16V 100нФ ±20%			1																	С7
		7		16V 0.1мкФ ±10%			7																	С1-С5,С9,С10
		8		16V 4.7мкФ ±10%			3																	С11-С13
		9		16V 10мкФ ±10%			1																	С6
				<u>Мікросхеми</u>																				
		10		LM1117-3.3 "Texas Instruments"			1																	DA1
													БМА 2.000.001											
													FM-радіоприймач з MP3 плеєром Друкований вузол											
													Літ.			Аркцш			Аркцшів					
																1			3					
													ТНТУ, ФПТ каф. РТ									гр. РАС-41		
													Формат									A4		
													Копіював											

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Приміт.
		11		RDA5807FP "RDA Microelectronics"	1	DA2
		12		TP4056 "LC Technology"	1	DD1
		13		DW01A "LC Technology"	1	DD2
		14		FS8205A "LC Technology"	1	DD3
		15		Atmega8 "Microchip"	1	DD4
				Джампер		
		16		PBD-4 "Connfly electronic (Zhenqin)"	1	J1
				Катушка індуктивності		
		17		100нГн ±5% "Tyco electronics"	1	L1
				Резистори		
				1/4W "RoyalOmh"		
		18		1/4W 1000м ±5%	1	R5
		19		1/4W 1к0м ±5%	5	R1,R2,R4, R10,R12
		20		1/4W 1,2к0м ±5%	1	R3
		21		1/4W 4,7к0м ±5%	1	R11
		22		1/4W 10к0м ±5%	3	R6-R8
		23		1/4W 22к0м ±5%	1	R9
				Тактові кнопки		
		24		KLS7-TS6601-11-180 "KLS electronic co ltd"	4	SB1-SB4
				Світлодіоди		
		25		KPTD-3216QBC-D "Kingbright"	1	VD1
		26		KA-3021ES "Kingbright"	1	VD2

Інв. № спр.	Підп. і дата
	Інв. № ауд.
Інв. № спр.	Підп. і дата
	Інв. № ауд.
Інв. № спр.	Підп. і дата
	Інв. № ауд.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

БМА 2.000.001

Арк.
2

