

**Міністерство освіти і науки України Національний технічний університет України  
«Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського» Кафедра конструювання  
електронно-обчислювальної апаратури**

Домашня робота №2

з курсу: «Фізико-теоретичні основи конструювання»

Тема: «Вибір елементної бази. Посадкові місця ІС»

Виконав: студент групи ДК-82

Рудюк Б. Б.

**Київ – 2021**

## 1. Вибір та обґрунтування елементної бази

Вибір елементної бази виконується на основі схеми електричної принципової з врахуванням вимог, викладених у ТЗ. Схема електрична принципова друкованого вузла та перелік елементів наведено у додатку А.

### 1.1. Вибір інтегральних схем

Вибір серії ІС виконаємо по матриці параметрів. Для цього виберемо три ІС, аналогічних за своєю функціональністю, різних серій DM74AS30, DM74F30, DM74LS30. Дані мікросхеми виконують функцію елемента 8І-НІ. Значення параметрів мікросхем представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Основні параметри порівнюваних ІС

Серія ІС	Параметри					
	Напруга живлення max., В	Вхідний струм, мА	Вихідна напруга високого рівня, В	Вихідна напруга низького рівня, В	Час затримки, нс	Максимальна температура, °С
AS	5,5	0,1	2	0,5	5,5	70
F	5,5	0,1	2,7	0,5	5,5	70
LS	5,25	0,1	2,7	0,5	15	70
Ваговий коеф. $b_j$	0,15	0,2	0,1	0,1	0,35	0,1

В таблицю вводиться ваговий коефіцієнт. Величина вагового коефіцієнта вибирається відповідно до важливості того чи іншого параметра, при цьому більш важливому параметру повинен відповідати більший ваговий коефіцієнт  $b_j$ . Величина вагового коефіцієнта повинна бути обмежена:

$$\sum_{j=1}^m b_j = 1 \quad (1)$$

Ваговий коефіцієнт обраний таким чином, щоб визначити основні

технічні параметри - швидкодію, споживану потужність, стійкість до зовнішніх дестабілізуючих факторів. Вибір елементної бази по вищеназваним критеріям дозволяє забезпечити надійну роботу виробу.

Згідно таблиці основних параметрів, складемо матрицю параметрів X:

$$X =$$

5,5	0,1	2	0,5	5,5	70
5,5	0,1	2,7	0,5	5,5	70
5,25	0,1	2,7	0,5	15	70

Проаналізуємо параметри (стовпці) матриці X. Приведемо їх до такого виду, щоб більшому значенню параметра відповідала краща якість ІС.

Параметри які не задовольняють цю умову перераховуємо за формулою (2):

$$Y_{ij} = \frac{1}{X_j} \quad (2)$$

Кращими властивостями мікросхеми є: маленька затримка, низький вхідний струм, низька напруга живлення, низька вихідна напруга нуля, висока вихідна напруга одиниці, висока температура роботи. Виходячи з цього матриця наведених параметрів Y має вигляд:

$$Y =$$

0,18	10	2	0,5	0,18	70
0,18	10	2,7	0,5	0,18	70
0,19	10	2,7	0,5	0,07	70

Матрицю  $Y$  приводим до матриці нормованих параметрів –  $A$ .  
Нормування виконуємо згідно формули:

$$a_{ij} = \frac{(\max_j y_{ij} - y_{ij})}{\max_j y_{ij}} \quad (3)$$

де  $\max_j y_{ij}$  – максимальний елемент у стовпці  $j$  матриці  $Y$ ;

$y_{ij}$  – поточне значення елемента в стовпці  $j$  матриці  $Y$ .

Матриця нормованих параметрів  $A$  має вигляд:

$A =$

0,053	0	0,259	0	0	0
0,053	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0,61	0

Для узагальненого аналізу системи параметрів вводять оціночну функцію  $-Q_i$ , яка визначається:

$$Q = \sum_{j=1}^n a_j b_j \quad (4)$$

$$Q_{AS} = 0,053 \cdot 0,15 + 0 \cdot 0,2 + 0,259 \cdot 0,1 + 0 \cdot 0,1 + 0 \cdot 0,35 + 0 = 0,0339$$

$$Q_F = 0,053 \cdot 0,15 + 0 \cdot 0,2 + 0 \cdot 0,1 + 0 \cdot 0,1 + 0 \cdot 0,35 + 0 = 0,008$$

$$Q_{LS} = 0 \cdot 0,15 + 0 \cdot 0,2 + 0 \cdot 0,1 + 0 \cdot 0,1 + 0,61 \cdot 0,35 + 0 = 0,2135$$

Визначивши  $Q_i$  для кожної ІС, обираємо ту ІС, яка за сукупністю параметрів найбільш повно задовольняє вимоги ТЗ на розробку друкованого вузла. Найменшим значенням  $Q_i$  відповідає найкраща ІС.

З аналізу значень  $Q_i$  робимо висновок, що оптимальною по розглянутих параметрах є ІС F. Ця серія мікросхем і буде використовуватися при розробці пристрою. Вона володіє найбільш підходящими значеннями параметрів.

Аналогічним способом обираємо серії мікросхем DM74192 і DM74193, для них ми будемо використовувати серію F. Для мікросхем: SN74247, SN7404, DM7432. Будемо використовувати серію LS.

### **1.2.Вибір семисегментних індикаторів**

До семисегментних індикаторів немає підвищених вимог. Виберемо з меншою напругою живлення, меншим струмом споживання та з корпусом в SMD форматі, KCSA56-123 цілком відповідає вимогам ТЗ.

### **1.3.Вибір резисторів**

Резистори дозволяють контролювати значення струмів і напруг в електричному ланцюзі. Електричні характеристики резистора в значній мірі визначаються матеріалом, з якого він виготовлений, і його конструкцією.

При виборі типу резистора враховуємо наступні параметри:

- номінальний опір;
- нормований допуск;
- розсіювану потужність;
- робочу температуру;
- тип резистора;
- максимальну робочу напругу;
- спосіб монтажу.

Виходячи з вимог викладених в ТЗ і схеми електричної принципової, обрали підходящий тип резисторів. Будемо використовувати резистори SMD в корпусі 0805. У пристрої використання резисторів з допуском  $\pm 5\%$  підходить. Потужність 0,125 Вт. Резистори керамічні. Робоча температура  $-55 \dots +125^\circ\text{C}$ . Ці величини з великим допуском покривають температурний режим роботи резистора в пристрої. Максимально робоча напруга 300В, є достатньою для коректної роботи пристрою.

#### **1.4.Вибір конденсаторів**

Електричні конденсатори є засобом накопичення електроенергії в електричному полі. Електричні характеристики конденсатора визначаються його конструкцією і властивостями використовуваних матеріалів.

При виборі конденсатора для конкретного пристрою враховуємо наступні параметри:

- необхідне значення ємності конденсатора;
- робочу напругу конденсатора;
- необхідну точність;
- тип конденсатора;
- робочу температуру;
- спосіб монтажу.

Аналізуючи дані параметри, вибрали конденсатор, який буде задовольняти всі вимоги викладені в ТЗ і схемою електричною принциповою. Конденсатори в корпусі 0805 для поверхневого монтажу з діелектриком X7R, точність конденсаторів  $\pm 5\%$ . Робоча напруга 25 В. Діапазон робочих температур: від  $-55^{\circ}\text{C}$  до  $+125^{\circ}\text{C}$ . Даний конденсатор широко поширений, характеризується високою стабільністю ємності, широким діапазоном робочих температур, невисокою вартістю.

Щодо електролітичних конденсаторів, вони також були вибрані в SMD корпусі. Точність конденсаторів  $\pm 20\%$ . Робоча напруга 16 В. Діапазон робочих температур: від  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+105^{\circ}\text{C}$ . Ці конденсатори повністю підходять для використання в схемі.

### **1.5.Вибір транзисторів**

Вибираємо біполярний транзистор BCX55, який має корпус для поверхневого монтажу, його максимально допустимий струм 1.5 мА. Максимальні напруги, колектор-емітер і колектор-база рівні 60 В. Діапазон робочих температур: від -65 ° С до + 150 ° С. Даний транзистор має високу стабільність, працює на широкому діапазоні температур, доступний по вартості.

### **1.6.Вибір перемикачів**

Підвищених вимог до перемикачів немає, тому вибираємо перемикач DIP, на 5 контактних груп. Модель SWD1-5 легкодоступна, велика кількість перемикачів при робочому навантаженні, має невисоку вартість.

### **1.7.Вибір штирьових роз'ємів**

Підвищених вимог до штирьових роз'ємів немає, тому вибираємо DS1021. Дана модель легкодоступна, широко розповсюджена, має невисоку вартість, можна легко сформувати необхідну кількість роз'ємів з однієї планки.

## **2. Посадкові місця**

Посадкове місце ІС визначається видом корпусу, який характеризується його габаритними розмірами, числом контактів та розташуванням їх відносно площини основи корпусу. Контакти мікросхеми можуть розташовуватися в площині основи корпусу (планарні виводи) або бути перпендикулярними йому (штирові виводи).

У пристрої використовуємо SMD мікросхеми. Вибір даного типу компонентів був зроблений виходячи з великої кількості переваг. Основною перевагою є зменшення габаритів корпусу, а отже збільшення

щільності розміщення компонентів і зменшення габаритів, маси пристрою. Для подальшого монтажу ІС на друкованій платі, розглянемо посадкові місця для мікросхем: DM74F192, DM74F193, SN74LS247, SN74LS04, DM74LS32, DM74F30.

Посадкове місце для мікросхеми DM74F192, зображено на Рис. 1.

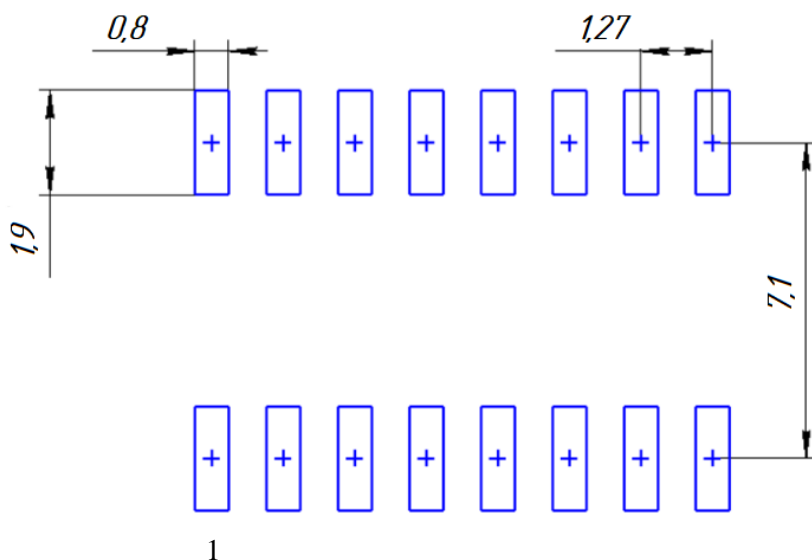


Рис.1. Посадочне місце мікросхеми DM74F19

Посадкове місце для мікросхем DM74F193, SN74LS247, зображено на

Рис.2

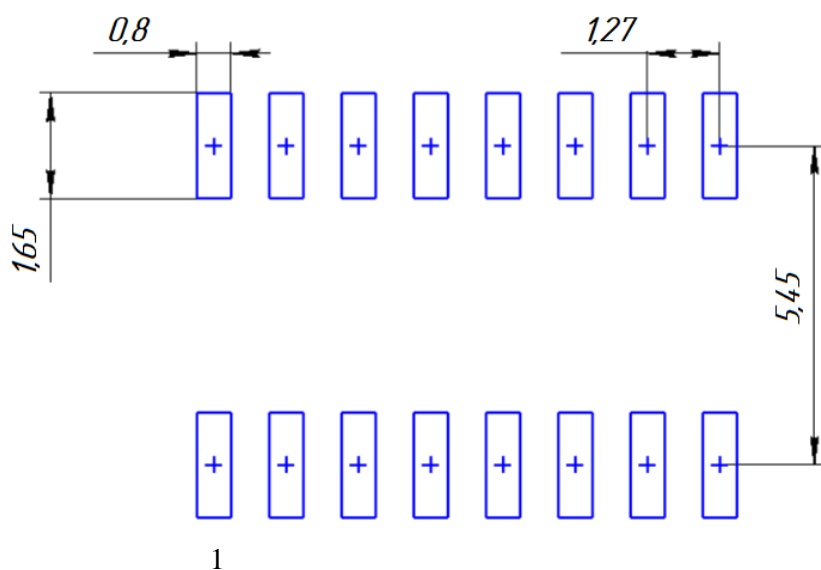


Рис.2. Посадочні місця мікросхем DM74F193 і SN74LS247



Посадкове місце для мікросхеми SN74LS04, зображено на Рис.3

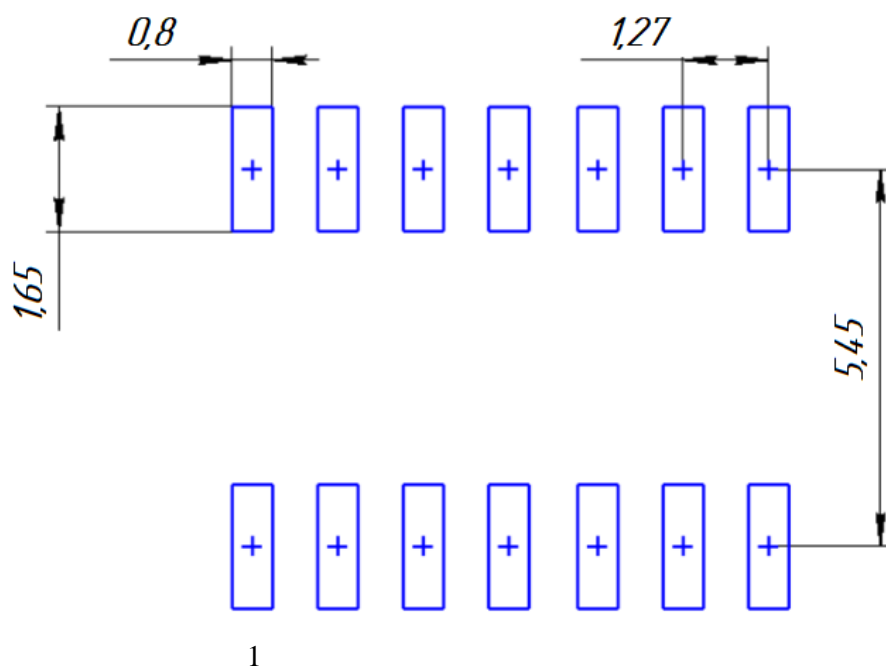


Рис.3. Посадочне місце мікросхеми SN74LS04

Посадкове місце для мікросхем DM74LS32 і DM74F30, зображено на Рис.4

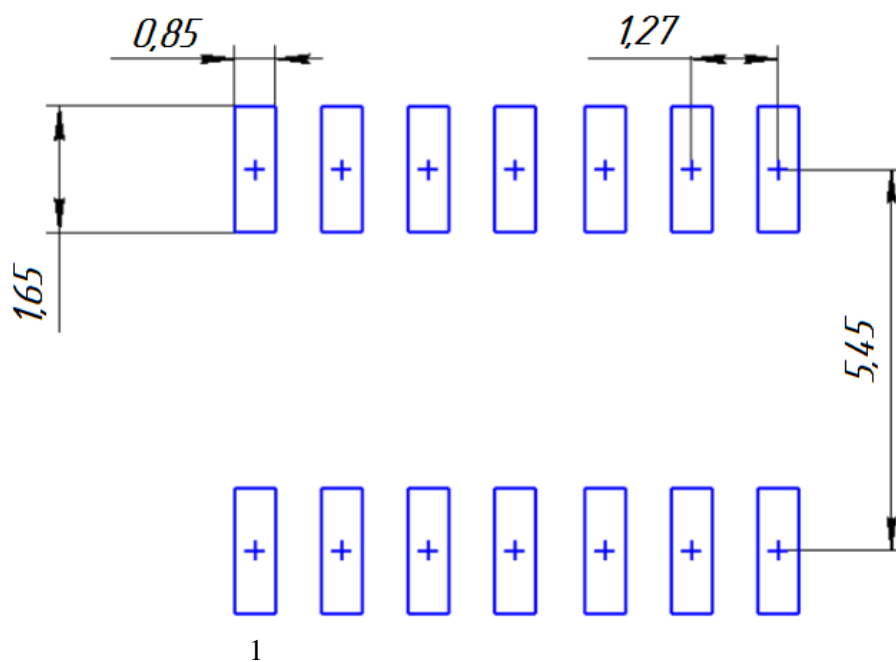


Рис.4. Посадочні місця мікросхем DM74LS32 і DM74F30

## **Висновок**

Було виконано поставлене завдання, а саме зробили вибір елементів і розглянули посадочні місця IC. У першій частині роботи проаналізували параметри і обрали необхідні елементи.

В пристрої використовуватимемо: мікросхеми DM74F192, DM74F193, DM74LS32, DM74F30, SN74LS247, SN74LS04, резистори SMD 0805 5%, керамічні конденсатори 0805 25В Х7R 10%, електролітичні конденсатори SMD типу 16В 20%, транзистори BCX55, семисегментні індикатори KCSA56-123, перемикачі SWD1-5. Вибір даної елементної бази дозволяє забезпечити надійну роботу виробу.