МIНIСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАІНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАІНИ

«КИЇВСКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

КАФЕДРА КЕОА

**Домашня робота №2**

**з курсу: «Фізико-теоретичні основи конструювання»**

**Тема: «Вибір елементної бази. Посадкові місця ІС»**

Виконав:

студент ІІІ-го курсу

гр. ДК-41

Білаш Б.О.

Київ – 2017

1. **ВИБІР ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ**

Вибір елементної бази проводиться на основі схеми електричної принципової з урахуванням викладених у ТЗ умов і вимог.

***Вибір мікросхем***

Вибір та обґрунтування елементної бази.

Вибір елементної бази буде здійснюватися методом вибору ІС по матриці параметрів.

Для прикладу буде розглянуто вибір необхідної ІС з 4, котрі складаються з 4 логічних елементів 2І-НІ різних серій (CD4011A, К176ЛА7, К561ЛА7, КР1533ЛА3), які повністю аналогічні по своїй функціональності.

Таблиця 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Серія ІС | Параметри | | | | |
| Vccmax, V | Uomin,V | Iomax,uA | tpd, ns | Price, $ |
| CD4000 | 15 | 9,95 | 0,15 | 100 | 0.12 |
| К176 | 9 | 8,2 | 0,3 | 220 | 0,042 |
| К561 | 15 | 9,2 | 1,3 | 80 | 0,17 |
| КР1533 | 4,5 | 2,5 | 0,7 | 11 | 0,25 |
| Ваговий коеф bj | 0,3 | 0,25 | 0,15 | 0,2 | 0,1 |

Вибираємо вагові коефіцієнти у відповідності до важливості параметру.

Складаємо матрицю параметрів |X| згідно таблиці 1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | - | - | - | - |
| 15 | 9,95 | 0,15 | 100 | 0.12 |
| 9 | 8,2 | 0,3 | 220 | 0,042 |
| 15 | 9,2 | 1,3 | 80 | 0,17 |
| 4,5 | 2,5 | 0,7 | 11 | 0,25 |

Аналізуємо параметри (стовпчики) матриці та приведемо їх до такого вигляду, щоб більшому значенню параметра відповідала найкраща якість ІС. Параметри, що не задовольняють цій умові, перераховуються за формулою:

– кількість вибраних ІС

– кількість параметрів ІС.

Параметри, які більшому значенню не відповідає найкраща якість матриці |X|, позначені «-».

Тоді матриця приведених параметрів |Y| приймає вигляд:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 15 | 0,1 | 6,667 | 0,01 | 8,333 |
| 9 | 0,122 | 3,333 | 0,0045 | 23,81 |
| 15 | 0,109 | 0,769 | 0,0125 | 5,882 |
| 4,5 | 0,4 | 1,429 | 0,091 | 4 |

Далі матрицю |Y| приведемо до матриці |A| - нормованих параметрів. Нормування параметрів виконуємо за наступною формулою:

Де – максимальний елемент у стовпчику;

– поточне значення елементу у стовпчику |Y|.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 0,75 | 0 | 0,89 | 0,65 |
| 0,4 | 0,695 | 0.5 | 0,95 | 0 |
| 0 | 0,7275 | 0,885 | 0,0125 | 0,753 |
| 0,7 | 0 | 0.786 | 0 | 0,832 |

Для узагальненого аналізу системи параметрів вводимо оцінюючу функцію.

*bj* – ваговий

QCD4000=0\*0,3+0,75\*0,25+0\*0,15+0,89\*0,2+0,65\*0,1=0+0,1875+0+0,178+0,065=0,4305

|  |  |
| --- | --- |
| Серія ІС | Q |
| CD4000 | 0,4305 |
| К176 | 0.55875 |
| К561 | 0.392425 |
| КР1533 | 0.4114 |

Визначивши Qi для кожної з порівнюваних серій ІС, виберемо ту серію, яка найбільш задовольняє вимогам, що пред’являються до ЕОА. Меншому значенню Q відповідає краща серія ІС.

З аналізу робимо висновок, що найкраще підходить серія К561, але не дуже значно. Практично всі ІС знаходяться біля одне одного.

Але за таку якість ця серія і коштує найдорожче за всіх. Хоча так як виріб не піде в серійне виробництво, то це не дуже важливо.

З представлених ІС лише CD4000 є імпортною, та її виробником є корпорація Texas Instruments, котра на міжнародному ринку закріпилась як гарант надійності.

Тому з цих причин обираємо в серійне виробництво саме цю ІС.

Тепер виберемо інші складові для пристрою.

Ряд інших ІС, котрі використовуються, виготовляє також компанія TI, тому вибираємо їх. Це мікросхеми CD4511B, CD4017A, CD4071B, TC5971.

MM5368 виготовляє корпорація National Semiconductor, яка є підрозділом Texas Instruments.

***Вибір резисторів***

При виборі типу резистора враховуємо наступні параметри: номінальний опір, нормований допуск, розсіювана потужність, робоча температура, тип резистора, максимальна робоча напруга, спосіб монтажу.

Виходячи з вимог викладених в ТЗ і схеми електричної принципової, вибрали потрібний тип резисторів. Будемо використовувати резистори SMD 0805 5%. У пристрої використання високоточних резисторів недоцільно, тому допуск ± 5% підходить. Потужність 0,125Вт. Робоча температура -55 ° C ... + 125 ° C з

великим допуском покриває температурний режим роботи резисторів в пристрої. Максимально робоча напруга 12В, є більш, ніж достатнім для коректної роботи пристрою.

***Вибір конденсаторів***

При виборі конденсатора для конкретного пристрою враховуємо наступні параметри: необхідне значення ємності конденсатора, робоча напруга конденсатора, необхідна точність, тип конденсатора, робоча температура, спосіб монтажу.

Аналізуючи дані параметри, вибрали конденсатор, який буде задовольняти всі вимоги викладені в ТЗ і схемою електричної принципової. Зупиняємо свій вибір на керамічних конденсаторах 0805 50В X7R 10%. Конденсатор має точність ± 10%. Робоча напруга на 50 В. Діапазон робочих температур: від -55 ° C до +125 °C. SMD компонент. Даний конденсатор широко поширений, характеризується високою стабільністю ємності, широким діапазоном робочих температур, невисокою вартістю.

***Вибір діодів***

Вибираємо діоди BAS316 SMD. Вони широко використовуються у радіоелектроніці, мають низьку вартість та велику надійність.

***Вибір транзисторів***

Вибираємо транзистор BFP720, тому що він є добрим аналогом К315Б.

***Вибір індикаторів.***

Обираємо UQB71/A, тому що він є єдиним аналогом індикатора АЛ304Г.

***Вибір стабілізаторів напруги.***

На стабілізаторі вихідна напруга повинна дорівнювати 9В. Відповідно, для такої напруги обираємо стабілізатор L7809CV.

***Вибір кварцевих резонаторів.***

Резонатор у схемі працює на частоті 32768 Гц. Схема не працює на високих температурах. Тому обираємо резонатор JTX520. Він працює на менших температурах, ніж інші резонатори цієї серії, але має менший розмір. В даному випадку цей параметр має більший ваговий коефіцієнт.

**2. ПОСАДКОВІ МІСЦЯ**

Посадкові місця ІС визначається видом корпусу, який характеризується його габаритними і приєднувальними розмірами, числом виводів і розташуванням їх відносно площини корпусу. Виводи мікросхеми можуть розташовуватися в площині підстави корпусу (планарні) або бути перпендикулярними йому (штирьові).

У пристрої використовуємо DIP та SMD мікросхеми. Вибір даного типу компонентів був зроблений виходячи з великої кількості переваг. Основною перевагою є зменшення розмірів тіла, а отже збільшення щільності розміщення компонентів і зменшення габаритів, маси пристрою. Де не вдалося знайти SMD корпус – було поставлено DIP.

Для подальшого монтажу ІС на друкованій платі, розглянемо посадочні місця для CD4017A, CD4511B, MM5368. Посадкові місця для всіх цих мікросхем зображено на Рис.1.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.1. Посадкові місця для CD4017A, CD4511B, MM5368  Мікросхема CD4071B має повністю ідентичну будову, за відмінності, що у неї 14 пінів. Посадкові місця для CD4071B зображено на Рис.2. |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.2. Посадкові місця для CD4071B |

Посадкові місця для BFP720 зображено на Рис.3.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.3. Посадкові місця для BFP720 |

Посадкові місця для L7812CV зображено на Рис.4.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.4. Посадкові місця для L7812CV |

**Висновки:** Було виконано вибір елементної бази та розглянуто посадкові місця.

За допомогою матриці параметрів було обрано різні параметри мікросхем. Кожен параметр мав свою вагу. Мікросхеми, що порівнювалися, виконують однакове завдання. Тому по матриці параметрів можна вибрати з них більш кращу. Але в данному випадку кінцевий вибір мікросхеми зупинився на виробнику.

Також окрім мікросхем було обрані інші елементи. Вектор був обраний у SMD напрямі. Так як сучасна апаратура базується саме на SMD, що дозволяє максимально використовувати плати з двох сторін та робити їх багатошаровими. Також завдяки SMD зменшується розмір елементів і сумарний розмір всього пристрою. В тих мікросхемах, де не вдалось знайти SMD аналог, буде використовуватись DIP технологія.

Обрана елементна база забезпечує виконання вимог викладених в ТЗ.