**Вибір та обґрунтування елементної бази**

Елемента база приладу складається з електро-радіо компонентів, що входять до переліку схеми електричної принципової як комплектуючі приладу (звертаємося до переліку елементів).

Перелік компонентів може включати наступні типи електронних компонентів:

* конденсатори неполярні
* конденсатори полярні
* мікросхеми
* резистори постійні
* резистори підлаштовні
* транзистори біполярні
* транзистори польові
* семисегменті індикатори
* роз’єми
* інше

*Всі компоненти повинні бути вибрані, а також переконливо обґрунтовано їх використання. Методика вибору компонентів однакова. Основну увагу буде приділено до вибору основних компонентів- аналогових мікросхем.*

Методу вибору ІС по зрівнювальним параметрах та методу вибору по узагальненим критеріям приписують недолік – немає одного критерію, за допомогою якого можна було б виділити з множини елементів що розглядаються, такий конструктивний елемент, який володів би оптимальною сукупністю параметрів.

Такого недоліку немає метод вибору ІС по *матриці параметрів*. Цей метод включає два перших методи.

Для вибору необхідної ІС вибрані три 4-розрядні двійково/десяткові реверсивні лічильники різних серій (CD4029B фірми Texas Instruments, CD4029BC фірми National Semiconductor, CD4029BMS Intersil), які повністю аналогічні по свої функціональності.

Параметри вибраних мікросхем наведені в таблиці 1.1.

*Таблиця 1.1 - Основні параметри ІС, що порівнюються*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Серія ІС | Параметри | | | | |
| IDD (max), uA | FCL (typ), MHz | tPHL or tPLH, (typ), ns | tTHL or tTLH, (typ), ns | Сin, pF |
| CD4029B | 10 | 8 | 130 | 50 | 5 |
| CD4029BC | 40 | 7,4 | 135 | 50 | 5 |
| CD4029BMS | 10 | 7 | 130 | 50 | 5 |
| Ваговий  коефіцієнт bj | 0.3 | 0.35 | 0.15 | 0.1 | 0.1 |

Складемо матрицю параметрів |X| згідно таблиці 1.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X = | 10 | 8 | 130 | 50 | 5 |
| 40 | 7.4 | 135 | 50 | 5 |
| 10 | 7 | 130 | 50 | 5 |

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

,

де: 𝑖 = – кількість вибраних ІС

𝑗 = – кількість параметрів ІС

Тоді матриця приведених параметрів |Y| має вигляд:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Y = | 0,1 | 8 | 0.0077 | 0.02 | 0.2 |
| 0,025 | 7,4 | 0.0074 | 0.02 | 0.2 |
| 0,1 | 7 | 0.077 | 0.02 | 0.2 |

Далі матрицю |Y| приведених параметрів приведемо до матриці |A| - нормованих параметрів.

Нормування параметрів виконуємо за наступною формулою:

*,*

де – максимальний елемент в стовпчику |Y|

– поточне значення елементу в стовпчику |Y|

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A = | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,75 | 0,075 | 0,039 | 0 | 0 |
| 0 | 0,125 | 0 | 0 | 0 |

Для узагальненого аналізу системи параметрів вводять оціночну функцію:

– ваговий коефіцієнт

QCD4029BC = 0.75 \* 0.35 + 0.075 \* 0.3 + 0.039 \* 0.15 + 0 \* 0.1 + 0 \* 0.1 = 0.29

Значення оціночної функції для вибраних ІС наведені в таблиці 2.

*Таблиця 2*

|  |  |
| --- | --- |
| Серія ІС | Q |
| CD4029B | 0 |
| CD4029BC | 0.29 |
| CD4029BMS | 0.125 |

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 значення Q робимо висновок, що найкращою серед розглянутих ІС по розглянутим параметрам є серія CD4029B від Texas Instruments.

Проаналізувавши та порівнявши параметри інших серій мікросхем від різних виробників, дійшли висновку, що відмінності параметрів, які найбільше впливають на вибір тієї чи іншої мікросхеми, являються мінімальними. Тому загалом вибір можна зупинити на будь-якій із серій, але виявивши факт того, що мікросхеми від виробника Texas Instruments являються найбільш розповсюдженими на нашому ринку, зупинимося на виборі мікросхем від цього виробника: LM311D, CD4511B, CD4011B.

Конденсатори виберемо типорозміру 0805 відповідно до номіналів та параметру Uроб від виробника Yageo.

Резистори виберемо типорозміру 0805 відповідно до номіналів та параметру Pроз від виробника Yageo. Вибір пасивних компонентів від цього виробника обґрунтуємо тим, що продукція цієї компанії являється розповсюдженою на нашому ринку, надійною та її якість відповідає адекватній ціновій політиці.

Електролітичний чіп-конденсатор підберемо відповідно номіналу та параметру Uроб. Зупинимось на виробнику Nichicon, так як він є одним з фаворитів в виробництві електронних компонентів даного типу.

Підлаштовний резистор виберемо моделі 3296W-1-473LF від виробника Bourns. Перевагу цьому виробнику надано тому що він є провідним в даному сегменті виробництва електронних компонентів такого типу. Продукція цього виробника є легкодоступною на нашому ринку, а якість відповідає адекватній ціновій політиці.

Вибір семи сегментного індикатору з загальним катодом зупинимо на моделі LEDS3632AUR1C від виробника Wayjun Technology. Ця модель являється найбільш підходящою по розміру та по параметру споживаного струму.

В схемі використовується вітчизняний NPN транзистор КТ315. Його можна замінити майже будь-яким малопотужним аналогом NPN типу, наприклад розповсюдженим транзистором моделі BC546. Зупинимось на виборі транзистору моделі BC846(транзистор BC546 в корпусі SOT-23) від виробника NXP, так як на нашому ринку він є легкодоступним.

Найбільш схожим по аналогом вітчизняного польового n-канального транзистору КП103І являється транзистор моделі MMBF5484. Зупинимось на цій моделі від виробника ON Semiconductor, так як вона є найбільш легкодоступною.

Перелік компонентів

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Модель | Виробник | Кількість | Посадкове місце |
| Мікросхеми | | | |
| LM311D | Texas Instruments | 1 |  |
| CD4011B | Texas Instruments | 1 |  |
| CD4029B | Texas Instruments | 2 |  |
| CD4511B | Texas Instruments | 2 |  |
| Конденсатори | | | |
|  | Yageo | 4 |  |
|  | Nichicon | 1 |  |
| Резистори | | | |
|  | Yageo | 8 |  |
| Підлаштовні резистори | | | |
| 3296W | Bourns | 1 |  |
| Транзистори | | | |
| BC846 | Nexperia | 2 |  |
| MMBF5484 | ON Semiconductor | 1 |  |
| Семисегментні індикатори | | | |
| LEDS3632AUR1C | Wayjun Technology | 1 |  |