

## Вибір та обґрунтування елементної бази

Елементна 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
- мікросхеми аналогові
- мікросхеми цифрові
- резистори
- стабілітрони
- транзистори
- роз'єми
- інше

*Всі компоненти повинні бути вибрані а також переконливо обґрунтовано їх використання.*

*Методика вибору компонентів однакова. Основну увагу буде приділено до вибору основним компонентам - цифровим мікросхемам*

Методу вибору ІС по зрівнювальним параметрам 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 чотири 8-розрядних регістра різних серій (K555IP27, SN74HC377, SN74ABT377A, SN74F377A) фірми Texas Instruments, 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         |                 |                |                  |           |
|--------------------------|-------------------|-----------------|----------------|------------------|-----------|
|                          | $I_{static}$ , mA | $f_{max}$ , MHz | $t_{вст}$ , ns | $t_{pd\ max}$ ns | Price, \$ |
| LS (555)                 | 28.0              | 30              | 20             | 27.0             | 0.81      |
| HC                       | 0.08              | 20              | 21             | 34.0             | 0.29      |
| ABT                      | 15.2              | 150             | 3.0            | 7.30             | 0.40      |
| F                        | 81.0              | 110             | 4.5            | 10.5             | 0.48      |
| Ваговий коефіцієнт $b_j$ | 0.25              | 0.30            | 0.15           | 0.20             | 0.10      |

Виберемо вагові коефіцієнти у відповідності до важливості параметру.

Складемо матрицю параметрів  $|X|$  згідно таблиці 1.1

|       |      |     |     |      |      |
|-------|------|-----|-----|------|------|
| $X =$ | -    |     | -   | -    | -    |
|       | 28.0 | 30  | 20  | 27   | 0.81 |
|       | 0.08 | 20  | 21  | 34.0 | 0.29 |
|       | 15.2 | 150 | 3.0 | 7.30 | 0.40 |
|       | 81.0 | 110 | 4.5 | 10.5 | 0.48 |

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:

$$Y_{ij} = \frac{1}{x_{ij}},$$

$i = \overline{1, n}$  - кількість вибраних ІС

$j = \overline{1, m}$  - кількість параметрів ІС

Параметри, які більшому значенню не відповідає найкраща якість, відмічені в матриці  $|X|$  "-"

Тоді матриця приведених параметрів  $|Y|$  має вигляд:

|       |       |     |       |       |       |
|-------|-------|-----|-------|-------|-------|
| $Y =$ | 0.036 | 30  | 0.05  | 0.037 | 1.235 |
|       | 12.5  | 20  | 0.048 | 0.029 | 3.448 |
|       | 0.066 | 150 | 0.333 | 0.137 | 2.500 |
|       | 0.012 | 110 | 0.222 | 0.095 | 2.083 |
|       |       |     |       |       |       |

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

Нормування параметрів виконуємо за наступною формулою:

$$a_{ij} = \frac{\max_j y_{ij} - y_{ij}}{\max_j y_{ij}},$$

де  $\max_j y_{ij}$  - максимальний елемент в стовпчику  $|Y|$

$y_{ij}$  - поточне значення елементу в стовпчику  $|Y|$

|       |                                 |       |       |       |       |
|-------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| $A =$ | $(12.5 - 0.036) / 12.5 = 0.997$ | 0.8   | 0.85  | 0.730 | 0.642 |
|       | 0                               | 0.867 | 0.857 | 0.785 | 0     |
|       | 0.995                           | 0     | 0     | 0     | 0.275 |
|       | 0.999                           | 0.267 | 0.333 | 0.305 | 0.396 |
|       |                                 |       |       |       |       |

Для узагальненого аналізу системи параметрів вводять оціночну функцію:

$$Q_i = \sum_{j=1}^m a_j b_j$$

$b_j$  - ваговий коефіцієнт

$$\sum_{j=1}^m b_j = 1$$

$$Q_{LS(555)} = 0.997 \bullet 0.25 + 0.8 \bullet 0.3 + 0.85 \bullet 0.15 + 0.73 \bullet 0.2 + 0.642 \bullet 0.1 = 0.827$$

Значення оціночної функції для вибраних ІС наведені в таблиці 2

Таблиця 2

| Серія ІС | Q     |
|----------|-------|
| LS (555) | 0.827 |
| НС       | 0.546 |
| АВТ      | 0.276 |
| F        | 0.480 |

Визначивши  $Q_i$  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 оптимальною по розглянутим параметрам є серія АВТ.

Далі вводимо вимоги розробника, виробника, користувача.

Як виявилось, на ринку України мікросхеми АВТ та F (Fast Logic) присутні в дуже обмеженому асортименті, що вносить деякі незручності у виробництво та ремонт розробляемого продукту. З двох серій, що залишилися (LS та НС) по критерію швидкодії найкращою є LS. Враховуючи те, що пристрій не попаде в серійне виробництво – фінансові затрати не мають значення.

Вибір інших компонентів за Вами. Тільки рекомендую в своїх схемах конденсатори замінити на чіп-конденсатори у відповідності до номіналів та  $U_{роб}$ .

Резистори замінити на чіп-резистори з номіналом R та  $P_{роз}$ .

#### Задання

1. Вибрати по довіднику три типи різних ІС, які є аналогами по виконуваним функціям
2. Згідно ТЗ вибрати параметри, по яким виберете найкращу серію для Вашого пристрою
3. По матриці параметрів вибрати кращу серію ІС, га основі якої буде розроблятися схема
4. Виконати вибір типів інших компонентів (можна без матриці)
5. Скласти перелік елементів на схему

6. Заготувати посадкові місця для всіх типів ІС, інших КЕ
7. На посадкових місцях вказати перший вивід