

Розміщення конструктивних елементів в монтажному просторі плати

При вирішенні задачі розміщення КЕ завжди дана схема електрична принципова, яка описана матрицею зв'язків А та дано дискретний монтажний простір, який описується матрицею відстаней D.

Потрібно на кожне вакантне посадкове місце розмістити КЕ таким чином, щоб функція якості розміщення була оптимальною.

В якості критеріїв оптимальності використовують ряд критеріїв:

- мінімум сумарної довжини всіх з'єднань, тобто довжини всіх провідників повинні бути короткими. Ці провідники займають малу область монтажного простору та створюють сприятливі умови для прокладки різних варіантів трас
- мінімізація числа найбільш довгих з'єднань
- максимально близьке розміщення КЕ, що мають найбільше число зв'язків між собою
- максимальне число провідників простої конфігурації і т.д.

Вихідна схема

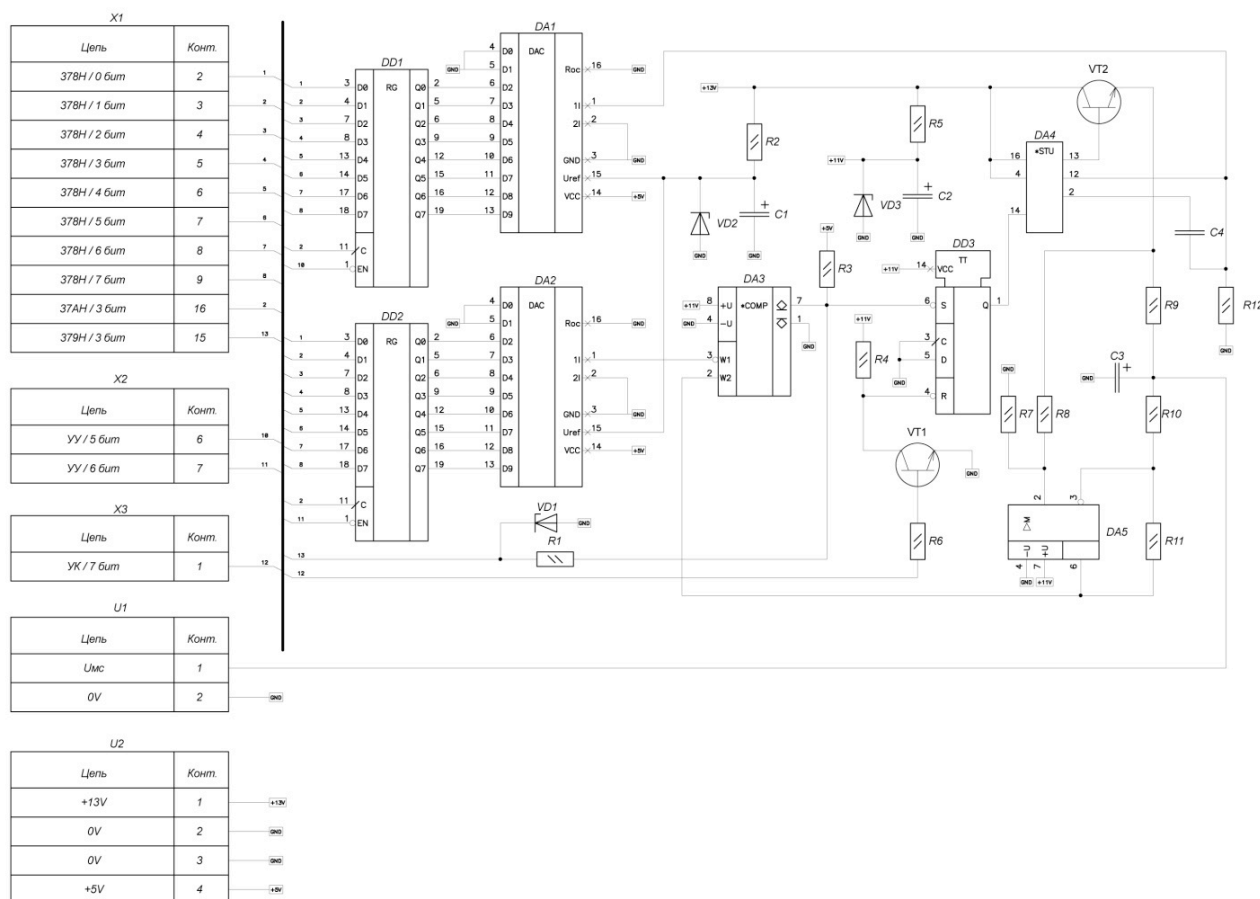


Рис 1. Принципова схема пристрою

Над вихідною схемою проведемо деякі маніпуляції, що направленні на її спрощення.

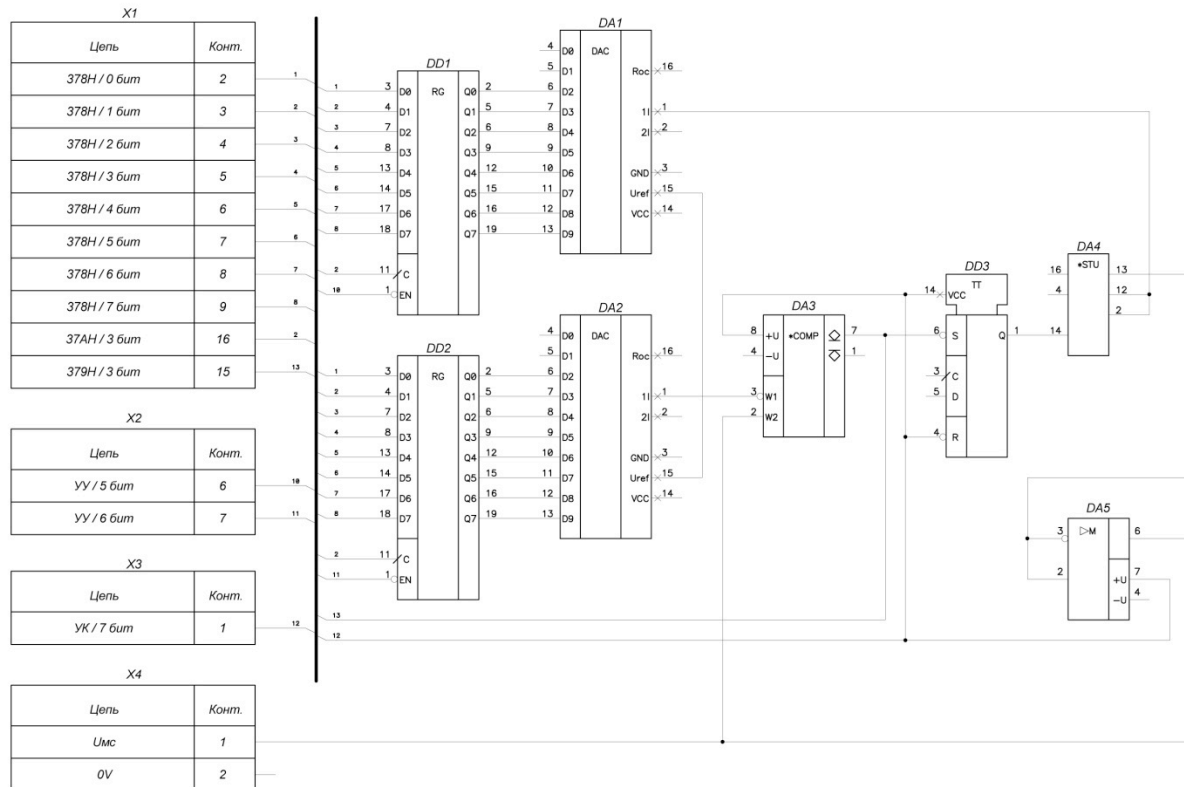
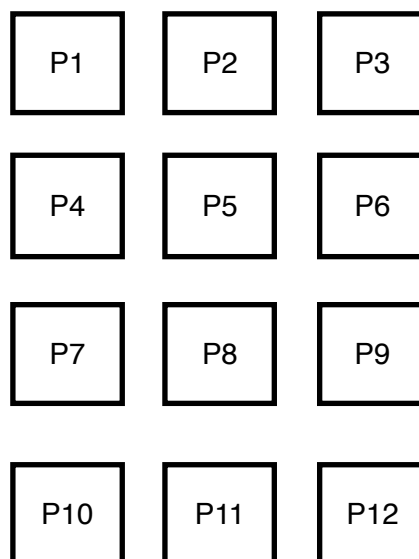


Рис 2. Спрощена принципова схема

Нам дана схема, що містить множину елементів:

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, DD1, DD2, DA1, DA2, DA3, DA4, DA5\}$$

та множину посадкових місць: $P = \{p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, p_7, p_8, p_9, p_{10}, p_{11}, p_{12}\}$



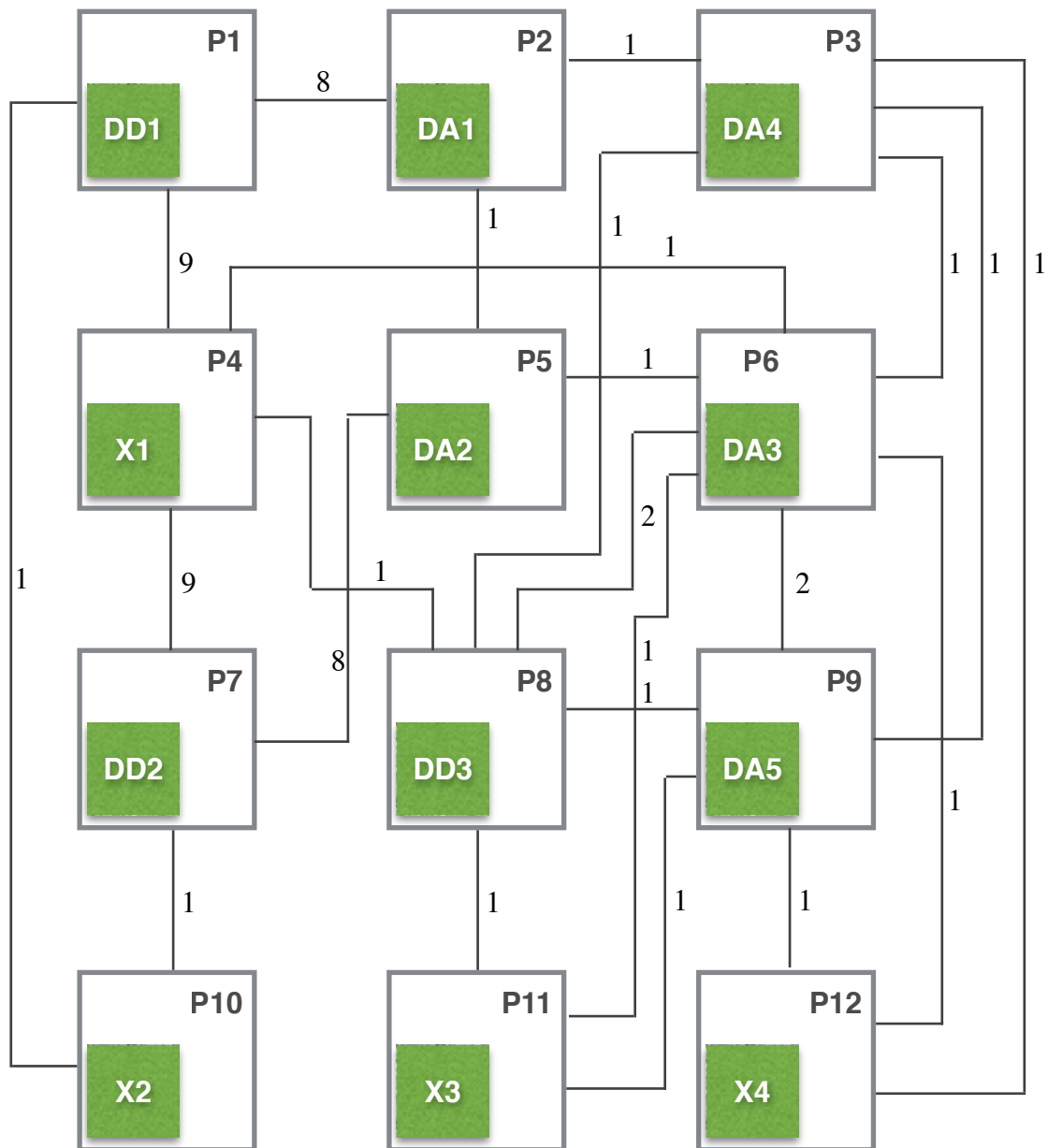
При цьому елементи x_1, x_2, x_3, x_4 - роз'єми - заздалегідь розміщені в посадкові місця $p_4, p_{10}, p_{11}, p_{12}$. Розміщення інших елементів виконаємо **послідовним алгоритмом**.

Послідовний алгоритм представляє собою покроковий процес розташування. На кожному кроці вибирається елемент, що має максимальну зв'язність з вже розташованими елементами та розташовується в одну оптимальну вільну позицію при незмінному положенні раніш розміщених елементів.

Критерій оптимізації: *мінімальна сумарна довжина зв'язків між розміщеними елементами.*

Опишемо спрощену схему (рис 2) матрицею зв'язків А.

	X1	X2	X3	X4	DD1	DD2	DD3	DA1	DA2	DA3	DA4	DA5	$\rho(x)$
X1	0	0	0	0	9	9	1	0	0	1	0	0	20
X2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
X3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	3
X4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
DD1	9	1	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	18
DD2	9	1	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	18
DD3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	6
DA1	0	0	0	0	8	0	0	0	1	0	1	0	10
DA2	0	0	0	0	0	8	0	1	0	1	0	0	10
DA3	1	0	1	1	0	0	2	0	1	0	1	2	9
DA4	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	5
DA5	0	0	1	1	0	0	1	0	0	2	1	0	6



Від результатів розташування елементів залежать такі параметри друкованого вузлу:

- габарити
- вага
- надійність
- завадостійкість

Тому при установці елементів на ДП слід враховувати всі наслідки вибору варіанту їх розташування.

Вибір кроку розташування ІС на ДП визначається температурним режимом, складністю принципової схеми, параметрами корпусу. При цьому зазор між корпусами не повинен бути меншим **1.25мм**.

ІС на ДП розташовуються лінійно-багаторядно. Допускається розташування ІС в шахматному порядку. Таке розташування дозволяє ефективно використовувати корисну площу ДП.

Корпуси штирьових ІС рекомендується встановлювати з однієї сторони плати. З двох сторін плати дозволяється встановлювати ІС в корпусах з планарними виводами.

Висновок про матрицю зв'язків

В $|A|$ необхідно включити всі K_e - дискретні двовиводні елементи, роз'єми і тоді розмірність $|A|$ буде визначатися кількістю всіх елементів.

Для початку матрицю можна спростити:

- не включати маловивідні елементи. Послідовно ввімкнуті елементи закоротити (R, C, VD, ...), шини "землі" та живлення виключити
- включити роз'єм (можна включити, тоді цього порібно розмістити першим)
- виключити линцюги живлення та "землі" для ІС

Давайте проаналізуємо спрощення:

- зменшується розмірність матриці. Це добре - двовиводні елементи розмістимо рядом з ПМ багатовивідних елементів (ІС)
- при розташування в рядках матриці ми вибираємо елементи з максимальним значенням, тобто маловивідні елементи ми вибираємо в останню чергу, більш того в рядках, що відповідають даному елементу, будуть дві одиниці, тобто цей елемент необхідно розташувати біля одного з двох КЕ.

Завдання.

1. Скласти матрицю зв'язків
2. Заготовити посадкові місця компонентів
3. По критерію мінімальної сумарної довжини провідників розташувати компоненти
4. Визначити сумарну довжину зв'язків