МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ УКРАИНЫ

«КИЕВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

КАФЕДРА КЭВА

Домашнее задание №3

По курсу: «Автоматизация конструкторско-технологического проектирования ЭВА»

Выполнил:

Студент группы ДК-41

Белаш Б.О.

Проверил:

Губар. В.Г.

Киев – 2017

1 СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ

В качестве исходной схемы взята упрощенная принципиальная схема из домашнего задания №3 по курсу «ФТОК-1»

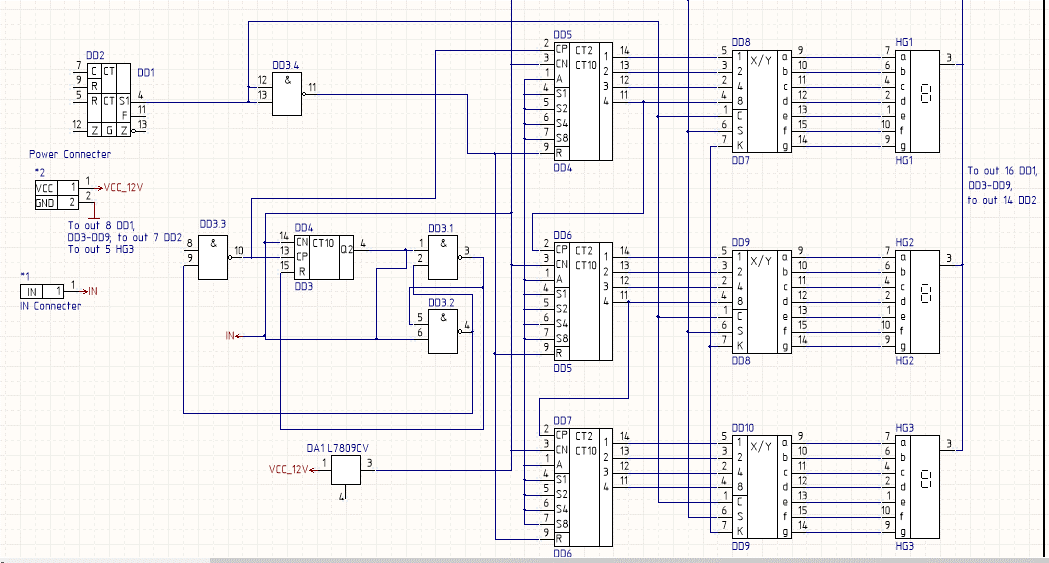


Рис. 1

Имеем матрицу связей:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | XS1 | XS2 | DD1 | DD2 | DD3 | DD4 | DD5 | DD6 | DD7 | DD8 | DD9 | DA1 | HG1 | HG2 | HG3 | ρ |
| XS1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| XS2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| DD1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| DD2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| DD3 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| DD4 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 |
| DD5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 |
| DD6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 |
| DD7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 1 | 8 | 1 | 1 | 25 |
| DD8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 1 | 2 | 0 | 3 | 1 | 1 | 8 | 1 | 24 |
| DD9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 5 | 2 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 8 | 24 |
| DA1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 11 |
| HG1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 17 |
| HG2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 17 |
| HG3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 17 |

В прошлом задании было разбиение на 5 подграфов, в этом задании выполним разбиение на 3 производных подграфа.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | XS2 | | DA1 | XS1 | DD1 | DD2 | | DD3 | DD6 | DD4 | DD5 | HG1 | | DD7 | HG2 | HG3 | DD8 | DD9 | **2-1** | 3-1 |  |
| XS2 | 0 | | 1 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 |  |
| DA1 | 1 | | 0 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |  |
| XS1 | 0 | | 1 | 0 | 0 | 2 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |  |
| DD1 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 2 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2 | -2 |  |
| DD2 | 0 | | 0 | 2 | 2 | 0 | | 3 | 1 | 2 | 1 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | -4 |  |
| Σ | | 12 | | | | | 16 | | | | | | 10 | | | | | | 1-2 |  | 3-2 |
| DD3 | 0 | | 0 | 1 | 0 | 3 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |  | 0 |
| DD6 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 1 | | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | -1 |  | 5 |
| DD4 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 2 | | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | -2 |  | 5 |
| DD5 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 1 | | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | -2 |  | 4 |
| HG1 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | | 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 |  | 9 |
| Σ | 16 | | | | | | | 16 | | | | | | 39 | | | | |  | 1-3 | 2-3 |
| DD7 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 5 | 1 | 8 | | 0 | 1 | 1 | 3 | 3 |  | -6 | 8 |
| HG2 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 0 | 1 | 8 | 1 |  | -9 | -6 |
| HG3 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 0 | 1 | 8 |  | -9 | -6 |
| DD8 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 5 | 1 | | 2 | 8 | 1 | 0 | 3 |  | -12 | -6 |
| DD9 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 5 | 1 | 1 | 1 | | 2 | 1 | 8 | 3 | 0 |  | -12 | -6 |
| Σ | 10 | | | | | | | 39 | | | | | | 58 | | | | |  |  |  |

Рассчитываем число внешних связей. Это рассчитывается как сумма верхних или нижних углов матрицы (так как матрица симметрична относительно главной диагонали).

mвнеш=m12+m13+m23=16+10+39=65

Рассчитываем число внутренних связей как половину суммы элементов диагональных матриц:

mвнутр=

Рассчитаем связность:

(12+16+10+16+16+39+10+39+58)=108

Рассчитаем качество компоновки:

Качество компоновки очень низкое, потому необходимо выполнять перестановки вершин.

Для каждой строки находим разницу сумм связей, которые имеют вершины, включенные в подграф, с вершинами, включенными в другие подграфы. Получим следующую таблицу:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2-1** | 3-1 | 1-2 | 3-2 | 1-3 | 2-3 |
| -1 | -1 | 4 | 0 | -6 | 8 |
| 2 | 3 | -1 | 5 | -9 | -6 |
| 2 | 2 | -2 | 5 | -9 | -6 |
| -2 | -2 | -2 | 4 | -12 | -6 |
| 3 | -4 | -1 | 9 | -12 | -6 |

Находим из этой таблицы максимальное Δm. Оно принадлежит компоненту HG1 равно 9. Поменяем 3-2 и 2-3 местами, то есть внесем HG1 в 3 подграф, а DD9 в 2 подграф.

Выполним перестановку столбцов и строчек для HG1 DD9 и выполним перерасчет сумм mвнеш- mвнутр

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | XS2 | | DA1 | XS1 | DD1 | DD2 | | DD3 | DD6 | DD4 | DD5 | DD9 | | DD7 | HG2 | HG3 | DD8 | HG1 | **2-1** | 3-1 |  |
| XS2 | 0 | | 1 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 |  |
| DA1 | 1 | | 0 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |  |
| XS1 | 0 | | 1 | 0 | 0 | 2 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |  |
| DD1 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 2 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2 | -2 |  |
| DD2 | 0 | | 0 | 2 | 2 | 0 | | 3 | 1 | 2 | 1 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | -4 |  |
| Σ | | 12 | | | | | 16 | | | | | | 10 | | | | | | 1-2 |  | 3-2 |
| DD3 | 0 | | 0 | 1 | 0 | 3 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |  | 0 |
| DD6 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 1 | | 0 | 0 | 1 | 2 | 5 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -6 |  | -3 |
| DD4 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 2 | | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |  | 5 |
| DD5 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 1 | | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | -2 |  | 4 |
| DD9 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 5 | 1 | 1 | 0 | | 3 | 1 | 8 | 3 | 1 | -5 |  | 9 |
| Σ | 16 | | | | | | | 24 | | | | | | 39 | | | | |  | 1-3 | 2-3 |
| DD7 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 5 | 1 | 3 | | 0 | 1 | 1 | 3 | 8 |  | -11 | -3 |
| HG2 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 0 | 1 | 8 | 1 |  | -9 | -7 |
| HG3 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 8 | | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |  | -2 | 7 |
| DD8 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 5 | 3 | | 2 | 8 | 1 | 0 | 1 |  | -10 | -2 |
| HG1 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 8 | 1 | 1 | 1 | 0 |  | -9 | -7 |
| Σ | 10 | | | | | | | 39 | | | | | | 52 | | | | |  |  |  |

Изменение внутренних связей:

Δm xg ↔ xh =(18-7)+(6-11)-2=11-5-2=4 –max

mвнутр=

Изменение внешних связей:

mвнеш= 16+10+39=65

Новое качество компоновки:

Результаты не утешительны, так что делаем перестановки дальше. Возвращать назад компоненты нету смысла, так как компоновка практически не поменялась.

Получим следующую таблицу:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2-1** | 3-1 | 1-2 | 3-2 | 1-3 | 2-3 |
| -1 | -1 | 4 | 0 | -11 | -3 |
| 2 | 3 | -6 | -3 | -9 | -7 |
| 2 | 2 | 0 | 5 | -2 | 7 |
| -2 | -2 | -2 | 4 | -10 | -2 |
| 3 | -4 | -5 | 9 | -9 | -7 |

Находим из этой таблицы максимальное Δm. Оно принадлежит компоненту DD9 и равно 9. Поменяем его и DD2 местами, то есть внесем DD2 в 3 подграф, а DD9 в 1 подграф.

Выполним перестановку столбцов и строчек для DD2 DD9 и выполним перерасчет сумм mвнеш- mвнутр

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | XS2 | | DA1 | XS1 | DD1 | DD2 | | DD3 | DD6 | DD4 | DD5 | DD9 | | DD7 | HG2 | HG3 | DD8 | HG1 | **2-1** | 3-1 |  |
| XS2 | 0 | | 1 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 |  |
| DA1 | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 |  |
| XS1 | 0 | | 1 | 0 | 0 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 3 |  |
| DD1 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |  |
| DD2 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 5 | 1 | 1 | 0 | | 3 | 1 | 8 | 3 | 1 | 3 | -4 |  |
| Σ | | 8 | | | | | 18 | | | | | | 26 | | | | | | 1-2 |  | 3-2 |
| DD3 | 0 | | 0 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2 |  | -3 |
| DD6 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 5 | | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |  | 1 |
| DD4 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 1 | | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | -2 |  | 4 |
| DD5 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 1 | | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | -2 |  | 4 |
| DD9 | 0 | | 0 | 2 | 2 | 0 | | 3 | 1 | 2 | 1 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -3 |  | -7 |
| Σ | 18 | | | | | | | 24 | | | | | | 23 | | | | |  | 1-3 | 2-3 |
| DD7 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 3 | | 0 | 1 | 5 | 1 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 3 | 8 |  | -8 | -6 |
| HG2 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 1 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | | 1 | 0 | 1 | 8 | 1 |  | -8 | -8 |
| HG3 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 8 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |  | 6 | -1 |
| DD8 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 3 | | 0 | 1 | 1 | 5 | 0 | | 2 | 8 | 1 | 0 | 1 |  | -7 | -5 |
| HG1 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 1 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | | 8 | 1 | 1 | 1 | 0 |  | -8 | -8 |
| Σ | 26 | | | | | | | 23 | | | | | | 51 | | | | |  |  |  |

Δm xg ↔ xh =(23-2)+(7-4)-0=21+3-=24 –max

Изменение внутренних связей:

mвнутр=

Изменение внешних связей:

mвнеш= 16+10+39=65

Новое качество компоновки:

Результаты не утешительны, так что делаем перестановки дальше.