

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2.3

Тема: Створення багатошарової плати. Правила трасування ДП.

1. Налаштування шарів друкованої плати.

Як відомо, при розробці плати робота виконується з декількома шарами, топологія провідників на одних шарах, пасти, маски – у інших.

Для перегляду усіх існуючих шарів проекту та керуванні їх відображенням нажимаємо **Design > Board Layer&Colors** (Рис.1.).

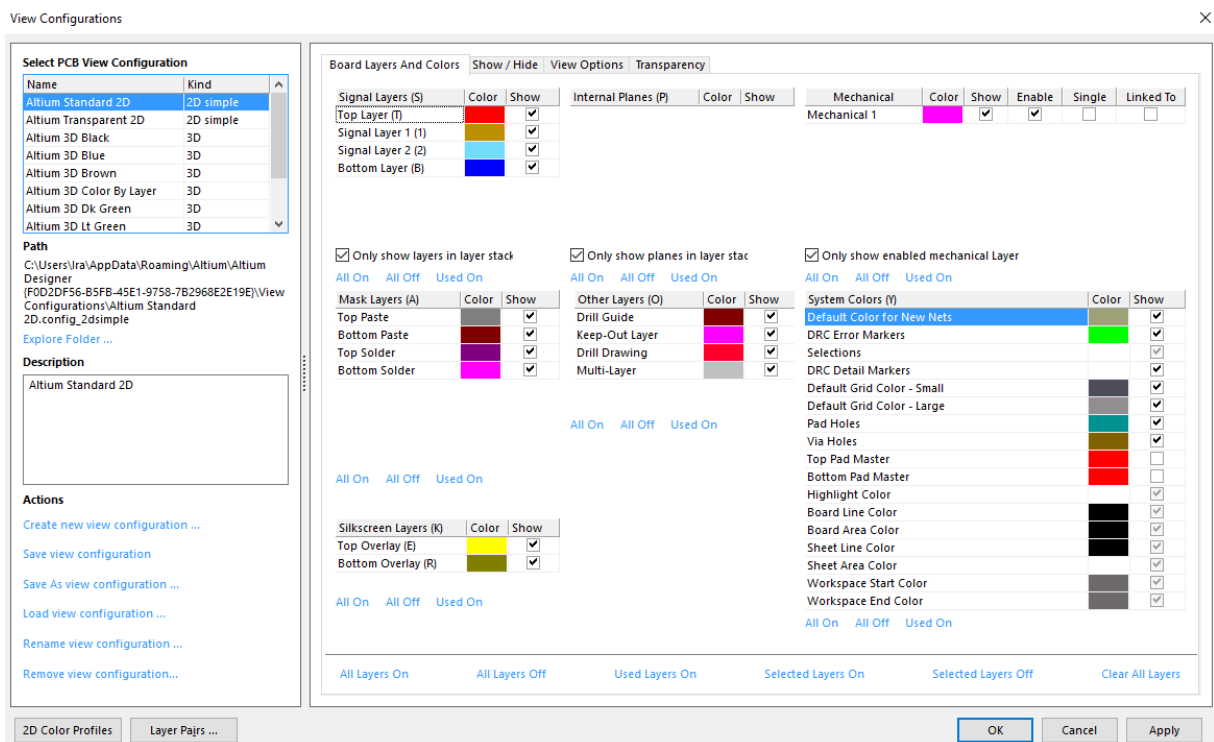


Рис.1. Board Layer&Colors

Усі шари об'єднуються у групи:

- **Signal Layers** (сигнальні шари) – використовуються для створення топології провідників;
- **Internal Layers** (Екранні шари) – використовуються для розташування внутрішніх полігонів землі та живлення;
- **Mechanical Layers** (Графічні шари) – використовуються для допоміжної графічної інформації, наприклад контур плати і т.п.. Інформація з цих шарів використовується під час створення креслень;
- **Mask Layers** – шари паяльної пасти та захисної маски;
- **Other Layers** – додаткові шари, які містять інформацію про зони заборони, шари з інформацією отворів на платі;
- **Silkscreen Layers** – шари шовкографії, які містять інформацію для маркування плати;

- **System Layers** (Системні шари) – тут відображені кольори фону, сітки, з'єднань і т.п..

Робимо доступними шари **Mechanical 1, 2 та 3** для відображення контура плати та додаткової графічної інформації. Для цього прибираємо галочку на **Only show enabled mechanical Layer** та біля **Mechanical 1, 2 та 3** ставимо **Enable**.

2. **Design > Layer Stack Manager** визиваємо вікно для налаштування параметрів шарів плати (Рис.2.). Тут можна виконувати додавання нових шарів, керування їх положенням у стеку друкованої плати.

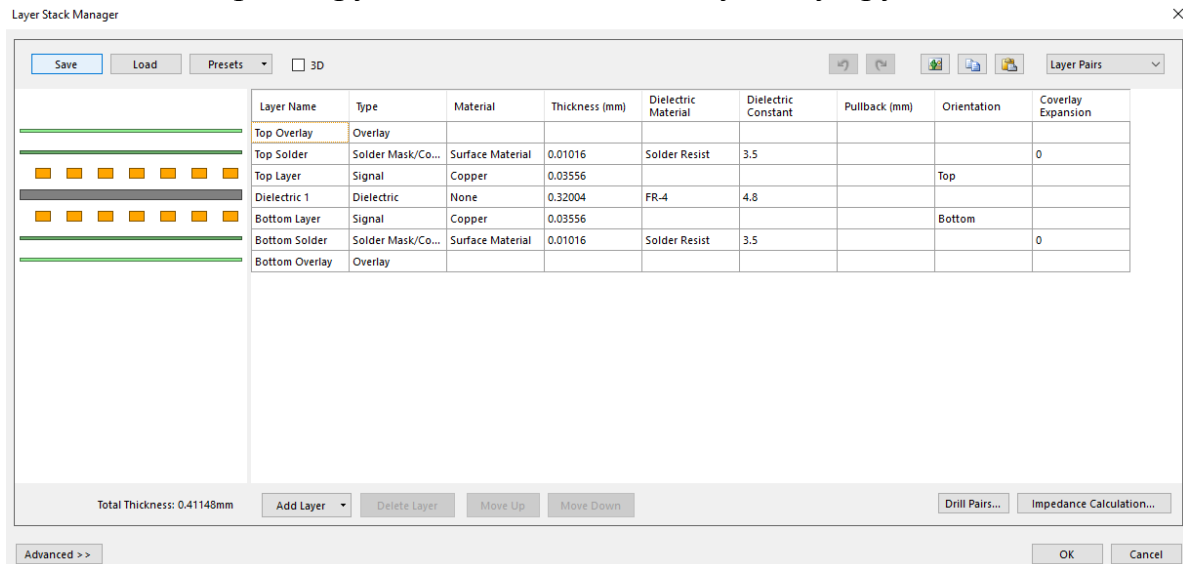


Рис.2. Налаштування параметрів шарів плати Layer Stack Manager

Для задання правильних параметрів, необхідно визначити структуру шарів, а також технологію виробництва плати – товщину фольги для кожного шару, типу й товщини діелектрика.

Кнопка **Add Layer** додає шар (**Add Layer** додає сигнальний шар, **Add Internal Plane** – екранний шар).

На практиці для серйозних розробок необхідні багатошарові друковані плати, оскільки:

- вони дуже зручні для проведення живлення й землі. Зазвичай, живлення й землю розташовують на внутрішніх окремих шарах плати. Їх виконують їх у вигляді полігонів («полігон» - це велика ділянка на платі, яка покрита металізацією)
- живлення й земля відокремлені від сигнальних провідників, а це суттєво спрощує трасування провідників
- між полігонами землі й живлення з'являється розподілена ємність, яка зменшує високочастотні завади
- краще видалення електромагнітних, радіочастотних завад завдяки ефекту віддзеркалення
- рівень випромінювальних завад менший ніж в двошарових

У лабораторній розглядається створення чотирьохшарової плати:

- верхній та нижній шар – сигнальні провідники;
- середні шари використовуються для проведення живлення та землі.

Додаємо два внутрішні екранні шари **Add Internal Plane**, вводимо їх назву (Рис.3).

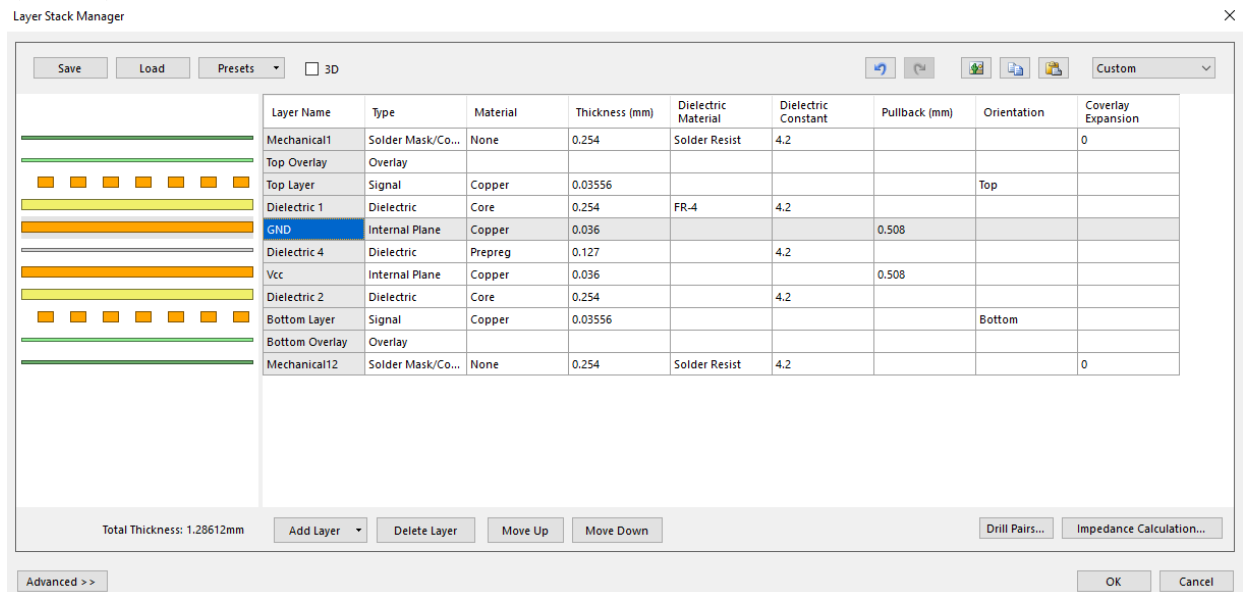


Рис.3. Чотирьохшарова плата, вікно Layer Stack Manager

Для усіх шарів задаємо їх властивості (товщина для фольги, товщина й діелектрична проникність для заповнювача та захисного покриття). Вибір товщини виконуємо так, щоб загальна товщина плати була приблизно 1,5мм.

Нажимаємо ОК.

Якщо в Вашому проекті необхідно використовувати на одному шарі декілька «залівок» різних ланцюгів (наприклад, коли присутні різні напруги живлення та/або аналогова й цифрова землі), то створення описаної раніше структури не є оптимальним. В такому разі, створюють шар для живлення сигнального типу. А на ньому вручну створюють полігони. Створення полігону описано нижче.

3. Створення класів.

Якщо для розведення плати потрібно задавати якісь особливі параметри, то спочатку необхідно створити клас з необхідними об'єктами (ланцюги, отвори і т.п.).

Далі наведений приклад створення класів для живлення та землі. Їх створювати непотрібно, тільки ознайомитись.

Командою **Design > Classes** відкриваємо вікно **Object Class Explorer**:

- **Net Classes.** Додатково до стандартного класу **All Nets** створюємо ще два:
 - Power, сюди підключаємо Net (+3.3V);
 - GND, сюди підключаємо (Gnd).

4. Створення правил трасування.

Командою **Design > Rule** відкриваємо вікно **PCB Rule and Constraints Editor** й створюємо правила запропоновані нижче (вони можуть бути інакшими для кожного проекту), які відповідають 5му класу точності.

Для додавання нового правила права кнопка **> New Rule**. Для визначення чи зміни пріоритету правил - **Priorities**.

Electrical:

- **Clearance** (правило для зазорів).

Для стандартного правила Clearance встановлюємо
Minimum Clearance = 0.1 мм.

Routing:

– **Width** (правило ширини провідників).

Для стандартного правила з ім'ям **Width**:

- Where the First object matches = All;
- Min Width = 0.1 мм,
Preferred Width = 0.15 мм,
Max Width = 0.2 мм.

– **Routing Via Style** (правила для перехідних отворів).

Для стандартного правила з ім'ям **Routing Vias**;

- Where the First object matches = All;
- Via/Hole Diameter: Min= 0.6/0.4 мм;
Preferred= 0.8/0.5 мм, Max= 0.6/0.4 мм.

SMT (правила для компонентів поверхневого монтажу):

– **SMDToCorner** (відстань до першого вигину).

- Where the First object matches = All,
- Distance= 0.2 мм

Manufacturing (технологічні правила):

– **MinimumAnnularRing** (гарантована ширина пояски):

MinimumAnnularRing_HoleSize

Minimum Annular Ring = 0.1 mm

– **Acute Angle** (значення гострого кута між провідниками)

AcuteAngle, Minimum Angle = 90 (заборона гострих кутів).

– **Hole Size** (діапазон значень діаметру отвору)

HoleSize (для всех отверстий);

- Where the First object matches = All;
- Measurement method = absolute;
- Minimum = 0.5 mm; Maximum = 2 mm

Placement (правила для розміщення компонентів):

– **ComponentClearance** (відстань між компонентами).

- Where the First object matches = All;
- Where the Second object matches = All;
- Check Mode = Quick Check;
- Minimum Horizontal Gap=0 mm.

5. Переходимо на шар **GND**, натискаємо на ньому двічі мишкою та обираємо ланцюг до якого буде здійснено підключення полігону (**Connect to Net > GND**). Аналогічно підключаємо живлення. Якщо живлення створено окремим сигнальним шаром (наприклад, коли використовують декілька різних ланцюгів живлення), то створюємо полігони.

6. Створення полігонів. **Place > Polygon Pour** у відкритому вікні обираємо тип **Fill Mode > Solid** для повної заливки. Задаємо параметри, ім'я полігону та підключаємо до необхідного ланцюга. Після натискаємо ОК й обираємо область, де буде розміщено полігон.

Наприклад, якщо два різних живлення на схемі, то можна зробити шар живлення умовно поділений на дві частини (один «прямокутний полігон» на перше живлення, інший – на друге).

7. Після виконуємо трасування провідників. Вручну (**Interactively Route Connections**) або автоматичне (**Auto Route > All**).

Перевіряємо правильність та оптимальність трасування провідників, при необхідності виконуємо редагування.

Для видалення трасування провідників:

Route > Un-Route > All

Завдання

- створити чотирьохшарову плату
- згенерувати специфікацію
- надіслати на перевірку плату (у форматі *. PcbDoc), специфікацію.

Після перевірки потрібно виправити усі зауваження.

Захист лабораторної

- створення плати
- відповідь на питання по лабораторній роботі

Оцінювання

1. Виконання завдання лабораторної роботи **5 балів**. Повторна перевірка відіймає від максимальної оцінки **1 бал**.
2. Захист лабораторної роботи **5 балів**. Повторний захист відіймає від максимальної оцінки **1 бал**.

Загальна оцінка помножується на коефіцієнт **0,5** та вноситься у рейтинг по дисципліні.