

ЛЕКЦІЯ 4

Тема : Система проектування електричних кіл P-CAD Schematic.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СИСТЕМУ P-CAD 2002. Система проектування радіоелектронної апаратури P-CAD, розроблена фірмою ALTIUM, на сьогоднішній день є однією із самих потужних, повних і послідовних систем автоматизованого проектування для персональних комп'ютерів. Спочатку P-CAD являв собою пакет спеціалізованих модулів, тісно зв'язаних один з одним. Він охоплює всі етапи розробки й виготовлення друкованих плат (ДП). Починаючи з версії P-CAD 2001, до складу пакета включений модуль схемотехнічного моделювання електронних пристроїв, що дозволяє проектувати аналогові, логічні й змішані аналого-цифрові пристрої.

Склад системи P-CAD 2002. Система являє собою інтегрований пакет програм, призначений для проектування багатошарових ДП радіоелектронних засобів та комп'ютерних систем. Вона адаптована до операційного середовища Windows I використовує всі настройки і можливості останньої. P-CAD 2001 містить у собі наступні програмні модулі: P-CAD Library Executive, P-CAD Schematic, P-CAD PCB, P-CAD Auto-routers, Symbol Editor, Pattern Editor, InterPlace PCS, Relay, Signal Integrity.

Утиліта Library Executive (Адміністратор бібліотек) складається з програми Library Manager (Менеджер бібліотек), редактора символів елементів Symbol Editor і редактора установчих місць Pattern Editor електрорадіоелементів (ЕРЕ) на ДП.

P-CAD Schematic – графічний редактор електричних схем. Він призначений для розробки електричних принципових схем і може використовуватися для створення умовних графічних позначень (УГП) окремих ЕРЕ (файли із розширенням .sch).

P-CAD PCB – графічний редактор призначений для проектування конструкторсько-технологічних параметрів ДП. До них відносять: задання розмірів ДП, ширину провідників, величину зазорів, розмір контактних площадок, діаметр перехідних отворів (ПО), задання екранних шарів, маркування, розміщення EPE, неавтоматичне трасування провідників і формування файлів, що керують технологічним обладнанням.

P-CAD Autorouters призначений для автоматичного трасування провідників ДП. Включає два автотрасувальника: програму Quick Route для проектування нескладних ДП і безсітковий трасувальник Shape-Based Router, призначений для проектування багатошарових ДП із високою щільністю розташування EPE.

Symbol Editor – редактор символів елементів (файли із розширенням .sym). Призначений для створення умовних графічних позначень символів EPE електричних схем.

Pattern Editor – редактор установчих місць (файли із розширенням .pat). Призначений для розробки установчих місць конструктивних EPE на ДП.

InterPlace PCS – програма інтерактивного розміщення EPE.

Relay – програма перегляду ДП, розташування EPE на ній, завдання основних атрибутів, контролю технологічних обмежень.

Signal Integrity – програма аналізу електричних параметрів ДП.

SPECCTRA – програма розміщення EPE на ДП, ручного, інтерактивного та автоматичного трасування провідників. Завдяки безсітковій технології є дуже ефективним трасувальником ДП високого ступеня складності із високою щільністю розміщення EPE. Інформація про ДП у SPECCTRA передається через редактор PCB.

Основні технічні характеристики системи. Система P-CAD 2002 встановлюється на комп'ютер із Pentium III, Processor 500 MHz, 256 MB RAM (512 MB for high component/net count), жорсткий диск 600 MB, роздільна здатність монітора 1280 x 960. Працює під керуванням Microsoft Windows NT 4/2000 Professional/XP

Система P-CAD 2002 має наступні характеристики:

- роздільна здатність P-CAD PCB й інших програм дорівнює 0,001 мм;
- до 100 відкритих одночасно бібліотек;
- число компонентів в одній бібліотеці – необмежене;
- до 64 000 електричних кіл в одному проекті;
- до 10 000 виводів в одному компоненті;
- до 5000 секцій (вентилів) в одному компоненті;
- до 2000 символів в атрибуті компонента;
- до 2000 символів у текстовому рядку;
- мінімальний крок сітки 0,1 mil в англійській системі та 0,001 мм у метричній системі (1 mil = 0,001 дюйма = 0,0254 мм, 1 мм = 40 mil). Систему одиниць можна змінювати на будь-якій фазі проекту;
- до 99 аркушів схем в одному проекті, максимальний розмір аркуша 60 x 60 дюймів.

Запуск системи. Запуск програм системи P-CAD 2002 виконується натисканням лівої кнопки миші по кнопці Пуск і у спадному меню команд Програми потрібно знайти P-CAD 2002 і клацнути лівою кнопкою миші по ній. У меню, що відкриється, ряд назв буде розпочинатися із P-CAD. Це і є програмні модулі P-CAD 2002. Для запуску кожного з них достатньо клацнути по необхідному і програма відкриється.

В тому випадку, якщо на комп'ютері запущена одна з програм P-CAD 2002, необхідно лівою кнопкою миші клацнути по команді Utils (Службові команди). У меню, що відкриється, декілька пунктів починаються з абрєвіатури P-CAD. Натискання лівою кнопкою миші по необхідній назві запустить програму. При цьому діюча програма не закриється, а тільки згорнеться і до неї завжди можна буде повернутися.

Організація інтерфейсу користувача. Екрани програмних модулів P-CAD 2001-2006 організовані за єдиним зразком. Невеликі відмінності стосуються тільки специфіки вирішуваних модулями задач, що спрощує процес вивчення і роботи із системою.

Загальний вигляд екрана програмних модулів P-CAD розглянемо на прикладі екрана графічного редактора P-CAD Schematic (рис. 1.1).

У верхній частині екрана на синьому фоні вказується назва запущеної програми та ім'я проекту, з яким ведеться робота. У наступному рядку розміщено меню основних команд редактора. Обрана команда виконується установленням на ній курсору і натисканням лівою кнопкою миші. У результаті відкривається меню.

У центрі екрана розташоване робоче поле програми, на якому ведеться проектування. У лівій частині екрана вертикально розміщені кнопки керування командами (піктограми), призначені для швидкого виклику найбільш часто вживаних команд. Праворуч і знизу від цього поля є смуги прокручування, призначені для переміщення зображення на екрані.

У нижній частині екрана розташований рядок підказки, куди виводяться повідомлення системи про необхідні дії користувача і статусний рядок, де відображаються координати курсору, тип сітки та її крок, товщина ліній, назва поточної сторінки. Крім цього тут розташована кнопка запису макрокоманд і кнопка установки параметрів сторінки. Слід зазначити, що вікна в статусному рядку доступні для редагування, тобто тут можна не тільки подивитися координати курсору, але й установити їх, вибрати робочу сторінку, крок сітки або товщину ліній. При виконанні деяких команд, наприклад, розміщенні провідників або ліній, у правій частині статусного рядка виводиться довідкова інформація про режим роботи.

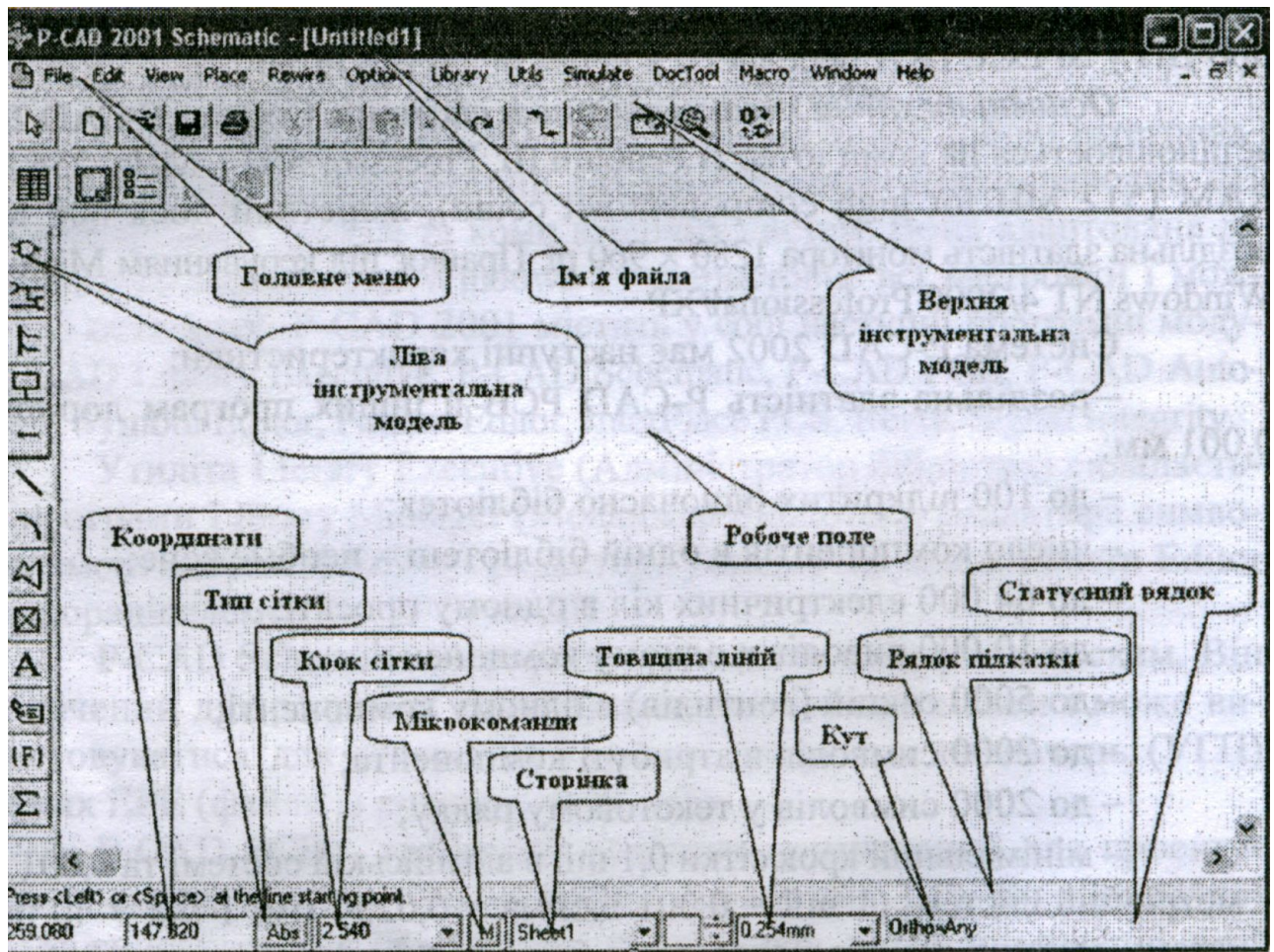


Рис. 1.1. Екран схемного редактора

Порядок проектування ДП. Проектувальник вузла ДП комп'ютерної системи зазвичай разом із технічним завданням на проектування одержує на паперовому носії його вихідну електричну схему. При цьому склад електронної бібліотеки з умовними схемними позначеннями елементів у проектному підрозділі може бути неповним або взагалі відсутнім. У цьому випадку така бібліотека повинна поповнюватися силами співробітників самого підрозділу.

Тому проектувальник повинен володіти всім арсеналом засобів системи (від створення умовних графічних позначень елементів схем до одержання малюнка ДП) і вміти в потрібний момент використати той або інший програмний модуль. В одному з варіантів використання модулів системи P-CAD 2002 при виконанні процедур проектування вузлів ДП порядок виконання наступний.

1. Створення умовних графічних позначень окремих елементів електричних схем за допомогою редактора символів P-CAD Symbol Editor або графічного редактора P-CAD Schematic.

2. Розробка установчих місць для всіх конструктивних ЕРЕ принципової електричної схеми за допомогою редактора корпусів P-CAD Pattern Editor.

3. Упакування виводів конструктивних елементів (перенесення схеми на ДП) засобами програми P-CAD Library Executive.

4. Розробка електричної принципової схеми за допомогою графічного редактора P-CAD Schematic.

5. Формування контуру ДП і розміщення конструктивних елементів на ній за допомогою графічного редактора друкованих плат P-CAD PCB.

6. Трасування провідників ДП:

- у ручному та інтерактивному режимах засобами графічного редактора друкованих плат P-CAD PCB;
- в автоматичному режимі програмами модуля P-CAD.

СТВОРЕННЯ КУТОВОГО ШТАМПУ КРЕСЛЕННЯ І ФОРМАТІВ.

Оскільки основні написи креслень, що постачаються із системою P-CAD, не відповідають ЄСКД, необхідно самостійно створювати основний напис (кутовий штамп) за формою 1 ГОСТ 2.104-68, який потім буде використовуватися для оформлення розроблюваних проектів. Кутівий штамп утворений прямими лініями, тому необхідно освоїти прийоми креслення цих ліній.

Малювання ліній. Для малювання ліній в програмі P-CAD Schematic (також в програмах Symbol Editor, Pattern Editor, P-CAD PCB) використовується команда Place Line (Лінія), що дозволяє креслити прямі відрізки як ортогонально (перпендикулярно), так і під різними кутами. Аналогом команди Place Line є кнопка *III* на лівш інструментальній панелі.

Кінці ліній завжди розташовуються у вузлах сітки, тому довжина та можливий нахил ліній визначається кроком установленної сітки.

Можуть малюватися як прямі, так і ламані лінії. Точки перегину в цих лініях також розташовуються тільки у вузлах сітки. Набір ліній по ширині визначається при початковій установці командою Options/Current Line....

Для малювання ліній зовнішнього контуру кутового штампа достатньо встановити ширину 0,6 мм і 0,2 мм – для внутрішніх ліній.

Малювання починається після клацання по кнопці Place Line і зміщення покажчика миші на робоче поле. При цьому перевірте, яка лінія встановлена у вікні Line Width (Ширина лінії), розташованому в рядку стану, і при необхідності встановіть необхідну. Зверніть увагу, що це вікно стає активним тільки після клацання по кнопці Place Line.

Перш ніж малювати лінії, познайомимося з режимами ортогональності.

Режими ортогональності. Режими включаються тільки під час роботи з командою Place Line, тобто тільки після того, як ви клацнули мишею по кнопці Place Line і покажчик миші прийняв вигляд похилого перехрестя. При цьому в рядку стану з'являється вказівка, який режим ортогональності включений у цей момент.

Вибір або, точніше, перемикання режиму ортогональності здійснюється послідовністю клацань по кнопці O (латинська буква), при цьому в рядку стану з'явиться повідомлення про встановлений режим. Багаторазово клацаючи по кнопці O, можна вибрати необхідний режим.

Режим ортогональності можна перемикати на будь-якій стадії малювання лінії. Тому частина лінії (ламана або багатoeлементна лінія) може бути

намальована з використанням одного режиму ортогональності, а потім можна перемкнути режим ортогональності та продовжити роботу.

Кількість і варіанти встановлюваних режимів ортогональності залежать від початкових установок у діалозі **Options Configure** (Установка конфігурації). Режими ортогональності в рядку стану позначаються: **Ortho=Any**, **Ortho=90** й **Ortho=45** і забезпечують наступні можливості малювання ліній:

- **Ortho=Any** – відрізок лінії малюється у вигляді прямої лінії, що з'єднує позначувані точки за найкоротшою відстанню;
- **Ortho=90** – відрізок лінії малюється у вигляді ламаної лінії, що з'єднує позначувані точки і складається із двох відрізків, розташованих паралельно осям координат або під кутом 90° один до одного;
- **Ortho=45** – відрізок лінії малюється у вигляді ламаної лінії, що з'єднує позначувані точки і складається із двох відрізків, один із яких розташовується паралельно осі координат, а інший – під кутом 45° .

При малюванні кутового штампа доцільно встановити в рядку стану режим **Ortho=90**.

Малювання по точках. У цьому випадку покажчиком миші задаються початкова й кінцева точки лінії. Для малювання окремого відрізка підведіть покажчик миші до місця початку лінії й клацніть лівою кнопкою миші (це перша точка початку лінії), змістіть покажчик миші до другої точки, клацніть лівою і правою кнопками. Лінія буде накреслена.

У процесі малювання лінія на екрані відтворюється одним кольором (напівпрозора біла лінія), а після завершення команди вона приймає кольори що відповідають початковим налаштуванням. Для ліній це звичайно блакитні кольори, що задаються програмою за замовчуванням.

Для малювання ламаної лінії як нерозривної послідовності прямих відрізків ліній треба послідовно клацати лівою кнопкою миші, обходячи всі точки перегину цієї лінії. Малювання закінчується клацанням правої кнопки.

Малювання з відстеженням. Цей варіант малювання ліній дуже схожий з попереднім, але після першого натискання лівої кнопки миші утримуйте кнопку натиснутою.

Після цього змістіть покажчик миші до наступної точки. За покажчиком миші буде тягтися тимчасова лінія, причому куди б ви не вели покажчик миші, тимчасова лінія буде відслідковувати ваші дії, показуючи можливий результат. Точка, де ви відпустите кнопку миші, стане другою точкою лінії, що ви малюєте. Якщо не клацати правою кнопкою, то можна продовжити малювати лінії, наприклад, малювати ламану лінію.

Поля і робота з ними. У системі P-CAD введене поняття поля текстового об'єкта, зв'язаного з проектом, значення якого може бути встановлене вручну або автоматично і винесено на схему або креслення ДП. Поля зручно використовувати для оформлення основних написів креслень при створенні форматів. Список полів проекту можна переглянути, доповнити або змінити їхнє значення, використовуючи команду **File/Design Info...** (Файл/Інформація про проект).

Список полів, визначених у системі P-CAD за замовчуванням та їх можливе використання при оформленні креслень наведені у таблиці 1.1. У ній напівжирним шрифтом виділені назви полів, що можуть бути використані для оформлення креслень за вітчизняними стандартами.

Таблиця 1.1. Системні поля

Назва стилю	Призначення
Approved By	Затвердив (Затв.)
Author	Автор (Розробив)
Checked By	Перевірів (Перев.)
Company Name	Назва компанії (підприємства)
Current Date	Поточна дата
Current Time	Поточний час
Date	Дата

Drawing Number	Номер креслення (Децимальний номер)
Drawn By	Креслив
Engineer	Інженер (можна Т. контр.)
Filename	Ім'я файла
Modified Date	Дата зміни
Note	Замітки
Number Of Sheets	Кількість аркушів (Аркушів)
Revision	Версія
Revision Note	Замітки до версії
Sheet Name	Ім'я аркуша
Sheet Number	Номер аркуша (Аркуш)
Time	Час
Title	Назва проекту