

ЛЕКЦИЯ 1

Етапи и системи за автоматизирано проектиране в електрониката

1. Етапи на проектирането в електрониката

1.1. Функционално (схемотехническо) проектиране

- **Същност:**
 - Избор на принципа на работа на проектираното устройство;
 - Определяне на характера на физическите и информационни процеси и обекти;
 - Избор на елементна база и определяне на начина на свързване на отделните елементи (проектиране на принципна електрическа схема).
 - Изчисление на основните характеристики и качествени показатели на устройството.
- **Резултат:**
 - Принципни, функционални, електрически, структурни или кинематични схеми и тяхната документация.

1.2. Конструктивно проектиране

- **Същност:**
 - Определяне геометричната форма на обектите, размерите и разположение им в пространството;
 - Разположението на ЕЕ и механичните компоненти в отделни конструктивни модули – печатни платки (ПП, PCB – Printed Circuit Board).
- **Резултат:**
 - Чертежи на графични оригинали на ПП, фотошаблони и тяхната документация.

1.3. Технологично проектиране

- **Същност:**
 - Определяне методите, средствата и условията за изработване на обектите, които ще се произвеждат.
- **Резултат:**
 - Технологична документация.

2. Система за автоматизирано проектиране (САПР)

САПР – Система за автоматизирано проектиране

CAD – Computer Aided Design

2.1. Понятие за автоматизирано проектиране

- Използване на системата човек-компютър за изпълнение на част от етапите, етапите или процедурите за проектиране, които могат да се представят с алгоритми, като човекът контролира процеса на проектиране и взема експертни решения.

2.2. Понятие за САПР

- Съвкупност от методи и средства за автоматизиране на даден етап или стадии от процеса на проектиране.

2.3. Структура и състав на САПР

2.3.1. Техническо осигуряване на САПР

- **Автоматизирано работно място** – изградено на базата на мощни персонални компютри;
- **Графични станции** – монитори с голяма разделителна способност и голям екран, висока честота на опреснение на монитора, много цветове, мощни видео карти и процесори.
- **Локална мрежа** или/и интернет – необходимо за обмен на информация.
- **Периферни устройства** – Принтери, скенери или плотери.

2.3.2. Програмно осигуряване на САПР

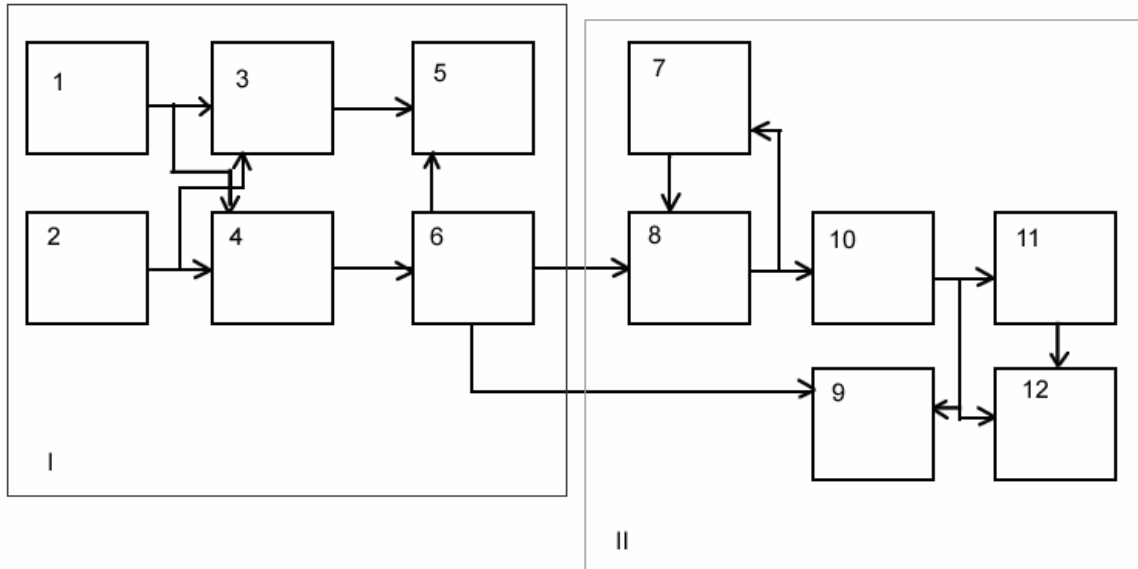
- а) **Базово програмно осигуряване** - операционна система (ОС) – MS DOS, MS Windows, Inix, Linux, OS2, VMS и др.
- б) **Системно (лингвистично) програмно осигуряване** – различни видове езици:
 - Алгоритмични езици – езици за програмиране от ниско и високо ниво.
 - Входни езици – служат за описание на обекти и процедури:
 - Процедурни входни езици – служат за описание на процеса на етапа на структурното проектиране.
 - Автоматни (апаратни) входни езици – езици за автоматично генериране на заданието – например езици на системите OrCAD, PSpice.
- в) **Приложно (математическо) програмно осигуряване** – математически методи и средства, пакети програми за автоматизирано проектиране.

2.3.3. Информационно осигуряване на САПР.

- **Бази от данни (БД)** – големи информационни масиви, които се използват на различни етапи в процеса на проектиране;
- **Системи за управление на бази от данни (СУБД);**
- **Формати и езици за представяне на информацията и обмен на данни** между отделните системи за автоматизирано проектиране (OrCAD, AutoCAD, PCAD, STAR, Microsim, Protel...):

- EDIF – Electronic Design Interchange Format – формат за обмен на данни в областта на автоматизираното проектиране в електрониката (стандарт).
- DXF – Data eXchange Format – поддържа се и от AutoCAD.
- PCB – Printed Circuit Board – формат за описание на електронните елементи, механичните компоненти и взаимовръзките между тях в системите за конструктивно проектиране.
- SPICE – Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis - формат за описание на електронните елементи и взаимовръзките между тях в системите за схемотехническо проектиране.

3. Блокова схема на етапите и средствата за автоматизирано проектиране



Фиг. 1. Блокова схема на етапите за автоматизирано проектиране

Легенда:

I. Система за автоматизирано инженерно проектиране (CAE – Computer Aided Engineering):

- Създаване на структурни функционални логически схеми и тяхното детайлизиране до принципни електрически схеми;
- Аналогови, цифрови и смесени симулации за анализ на принципни електрически схеми, като се използват функционални логически модели на електронните компоненти;
- Генериране на тестови последователности, сигнали за функционален тест на схемите.

II Система за автоматизирано конструктивно проектиране:

- Проектиране на графични оригинали, и получаване на фотошаблони;
- Резултат от конструктивната САПР система са файлове на графичните оригинали, файлове за управление на пробивните машини и фотошаблони.

Блокове:

1. **Математически модели** – процедурни входни езици, които се използват на етапи на структурното проектиране.
2. **Структурно проектиране** – проектиране на ниво функционални блокови схеми; изграждане на общия алгоритъм на работа.
3. **Логически и функционални модели на електронните елементи.**
4. **Функционално-логическо проектиране** – детайлизиране на блоковете получени от структурното проектиране до получаване на принципни логически схеми.
5. **Ниво компоновка** – разполагане на елементите върху оригиналната печатна платка или отделни конструктивни модули.
6. **Схемотехническо проектиране** – проектиране на ниво принципна електрическа схема; елементите в електронната схема се заместват с функционално-логически модели и се симулира поведението на устройството.
7. **Проверка на конструктивните норми.**
8. **Конструктивно проектиране** – проектиране на топологията на печатната платка.
9. **Таблица на връзките (Netlist Table)** – създаване на таблица на връзките или файл, генериран в съответния формат (Layout, SPICE, EDIF), за да може да се прехвърли информацията между отделните части на CAD системата или между различни CAD системи.
10. **Възстановяване на схемата по топологията на печатната платка.**
11. **Система за автоматизирано тестване (Computer Aided Testing).**
12. **Производство.**