

$$K \sin(\omega t + \alpha) = K (\sin \omega t \cos \alpha + \cos \omega t \sin \alpha),$$

де функції $\sin \alpha$ та $\cos \alpha$ реалізуються за допомогою відповідних існуючих схем [5].

Дискретні макромоделі фазообертачів знаходяться за допомогою представлення останнього рівняння в дискретній формі:

$$K \sin(\omega t(k) + \alpha) = K (\sin \omega t(k) \cos \alpha + \cos \omega t(k) \sin \alpha).$$

Зазначимо, що для коректного застосування двох останніх рівнянь амплітуда функцій $\sin \alpha$ та $\cos \alpha$ повинна мати одиничне значення.

Функціональні схеми аналогового та цифрового фазообертачів гармонічних сигналів на довільний кут α реалізуються на основі відповідного елементного базису.

Висновки. Розв'язано задачу прецизійного амплітудо – та частотонезалежного фазообертання гармонічних сигналів як на 90° , так і на довільну величину фазового зсуву. Для цього побудовано макромоделі фазообертачів у формі інтегро-диференціальних та відповідних ім різницевих рівнянь. Наведено рекомендації щодо реалізації структурних схем фазообертачів в аналоговому та цифровому елементних базисах для функціонування в низькочастотному та високочастотному діапазонах зміни сигналів.

1. Мандзій Б.А., Желяк Р.І. *Основи аналогової мікросхемотехніки.* – Львів, 1998. – 186 с. 2. Тимошук П.В. *Побудова алгоритмів функціонування фазообертача гармонічних сигналів // Електроніка.* – 1999. – № 382. – С. 33–37. 3. Tymoshchuk P.V. and Shapovalov Y.I. *Synthesis of electronic devices on the determination and digitization of implicit algebra-differential equations base // Radioelectronics and Communications System.* – April 1998. – Vol. 41. – P. 41–43. 4. Форсайт Дж., Малькольм М., Моулер К. *Машинные методы математических вычислений.* – М., 1980. – 280 с. 5. Титце У., Шенк К. *Полупроводниковая схемотехника: Пер. с нем.* – М., 1982. – 512 с.

УДК 681.3

М.О. Хомуляк

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра ЕОМ

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ БІБЛІОТЕЧНИХ КОМПОНЕНТІВ В СИСТЕМІ ПРОЕКТУВАННЯ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ ACCEL EDA

© Хомуляк М.О., 2001

Запропоновано вдосконалений порядок створення бібліотечних компонентів в системі проектування друкованих плат ACCEL EDA.

Improved order of creating library components for design system of printed circuit board ACCEL EDA is proposed.

Дедалі впевненіше впроваджуються методи автоматизації проектування з використанням персональних комп'ютерів на всіх етапах наукових досліджень та інженерних розробок. Вони дозволяють не лише різко скоротити терміни виконання робіт, але й

обійтися меншою кількістю зайнятих у проектах людей. Тому ефективно засвоєння цих методів – веління часу.

На зміну засобам проектування, що базуються на платформах DOS, прийшли системи, які використовують широкі можливості Windows. До останніх належить і система проектування друкованих плат ACCEL EDA. Вона є прямою наступницею популярних і до цього часу пакетів САПР P-CAD 4.5 і P-CAD 8.5-8.7 [1].

ACCEL EDA має низку переваг перед P-CAD, зокрема:

- можливість переходу з дюймової до метричної систем одиниць і навпаки на будь-якій фазі проектування;
- можливість різних типів наскрізних перехідних отворів між різними шарами;
- можливість автоматичного трасування багатошарових друкованих плат з наявністю внутрішніх шарів металізації;
- “прозорість” при обслуговуванні бібліотек компонентів;
- відсутність плутанини між іменами та позиційними позначеннями компонентів на принципових схемах;
- можливість корекції компонента навіть після етапу трасування друкованої плати;
- зручність редагування таблиць інформації про пакування компонентів.

На останній з наведених переваг слід зупинитись детальніше. Попередні версії САПР (P-CAD 4.5 і P-CAD 8.5-8.7) мають окремі бібліотеки символів і корпусів, що містять як графічну, так і текстову інформацію, яка повторюється [1, 2]. Обмежені можливості редакторів PC-CAPS та PC-CARDS не дозволяють виправляти всі можливі помилки, що виникають при неузгодженому введенні інформації про пакування на етапі створення символів і корпусів. Деякі з помилок вдається скоригувати за допомогою програми PC-COMP. Але в більшості випадків доводиться повторювати весь процес створення символу чи корпусу компонента з максимальною при цьому зосередженістю [3].

У системі ACCEL EDA існують інтегровані бібліотеки компонентів, які містять графічну інформацію про символи та корпуси і текстову інформацію про пакування. Символи і корпуси створюються графічними редакторами відповідно ACCEL Schematic (Symbol Editor) та ACCEL PCB (Pattern Editor). Найвідповідальнішим етапом створення компонента є зв'язування символу з корпусом за допомогою програми ACCEL Library Manager (Library Executive). Саме на цій фазі виникає найбільше помилок не лише у початківців, але й у зрілих інженерних кадрів.

Процес створення компонента у тій частині, що стосується виводів, відбувається у три етапи [1, 4, 5]. Для ілюстрації вибрано мікросхему 155ИП7, яка характерна наявністю незадіяних виводів (рис. 1).

На першому етапі в редакторі ACCEL PCB (Pattern Editor) встановлюються контактні майданчики згідно з кресленням корпусу мікросхеми. Контактні майданчики отримують номери Pad# або за порядком їх створення, або після перенумерації командою Utils/Renumber/PadNumber, якщо розміщення здійснювалось копіюванням першого введеного майданчика. Параметр Pad# визначає кількість контактних майданчиків, що належать корпусу даної мікросхеми.

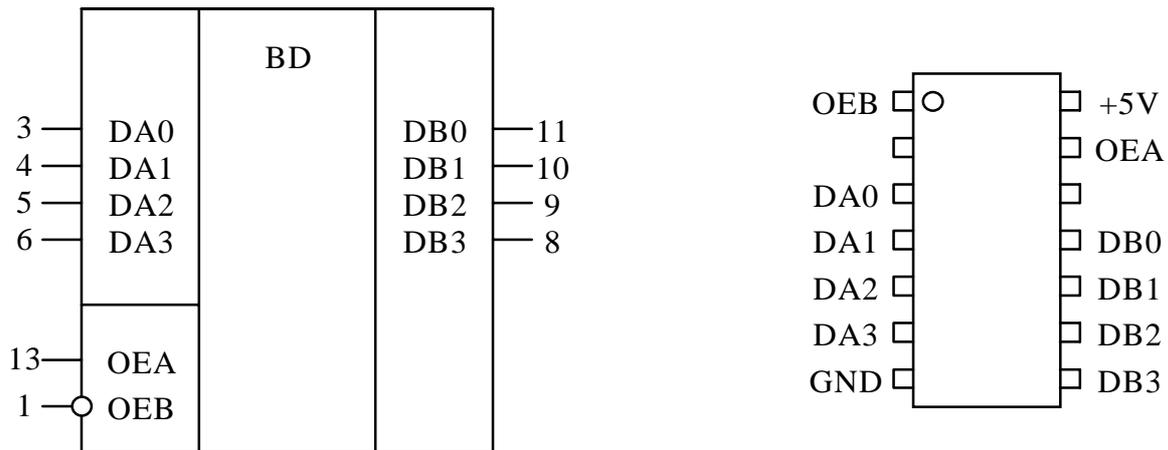


Рис. 1. Мікросхема 555III7

На другому етапі в редакторі ACCEL Schematic (Symbol Editor) проставляються виводи символу (секції компонента), які за замовчуванням отримують номери SynPin#. Цей параметр, у свою чергу, визначає кількість виводів у даному символі. На цьому етапі фігурує також параметр Pin Designator – позиційні позначення виводів компонента. Зазвичай цей параметр ігнорують, переносячи уточнення його значень на кінцевий етап.

Таблиця 1

Інформаційна таблиця Pins View для першого випадку

	Pad#	PinDes	Gate	SymPin#	PinName	GateEq	PinEq	Elec.Type
1	1	1		1	0			Unknown
2	2	2		2	1			Unknown
3	3	3		3	2			Unknown
4	4	4		4	3			Unknown
5	5	5		5	4			Unknown
6	6	6		6	5			Unknown
7	7	7		7	6			Unknown
8	8	8		8	7			Unknown
9	9	9		9	8			Unknown
10	10	10		10	9			Unknown
11	11							
12	12							
13	13							
14	14							

Нарешті, на третьому етапі, при зв'язуванні корпусу з символом програмою ACCEL Library Manager (Library Executive) здійснюється редагування таблиці Pins View, що містить всю інформацію про виводи компонента. Перед початком редагування Pins View має вигляд, як це показано у табл.1. За замовчуванням параметр PinDes набуває значення, що збігається з параметром SymPin #. Оскільки введення виводів символу на другому етапі здійснювалось не за позиційними позначеннями, а навмання, то редагування таблиці викликає певні труднощі, особливо на початку засвоєння системи проектування. Крім цього, не враховуються виводи, які не використовуються або які призначені для підведення живлення. А зі збільшенням кількості виводів компонента відповідно зростає і кількість помилок.

Вирішення проблеми – у перенесенні операції присвоєння позиційних позначень виводів PinDes, на перший та другий етапи створення компонента (рис. 2).

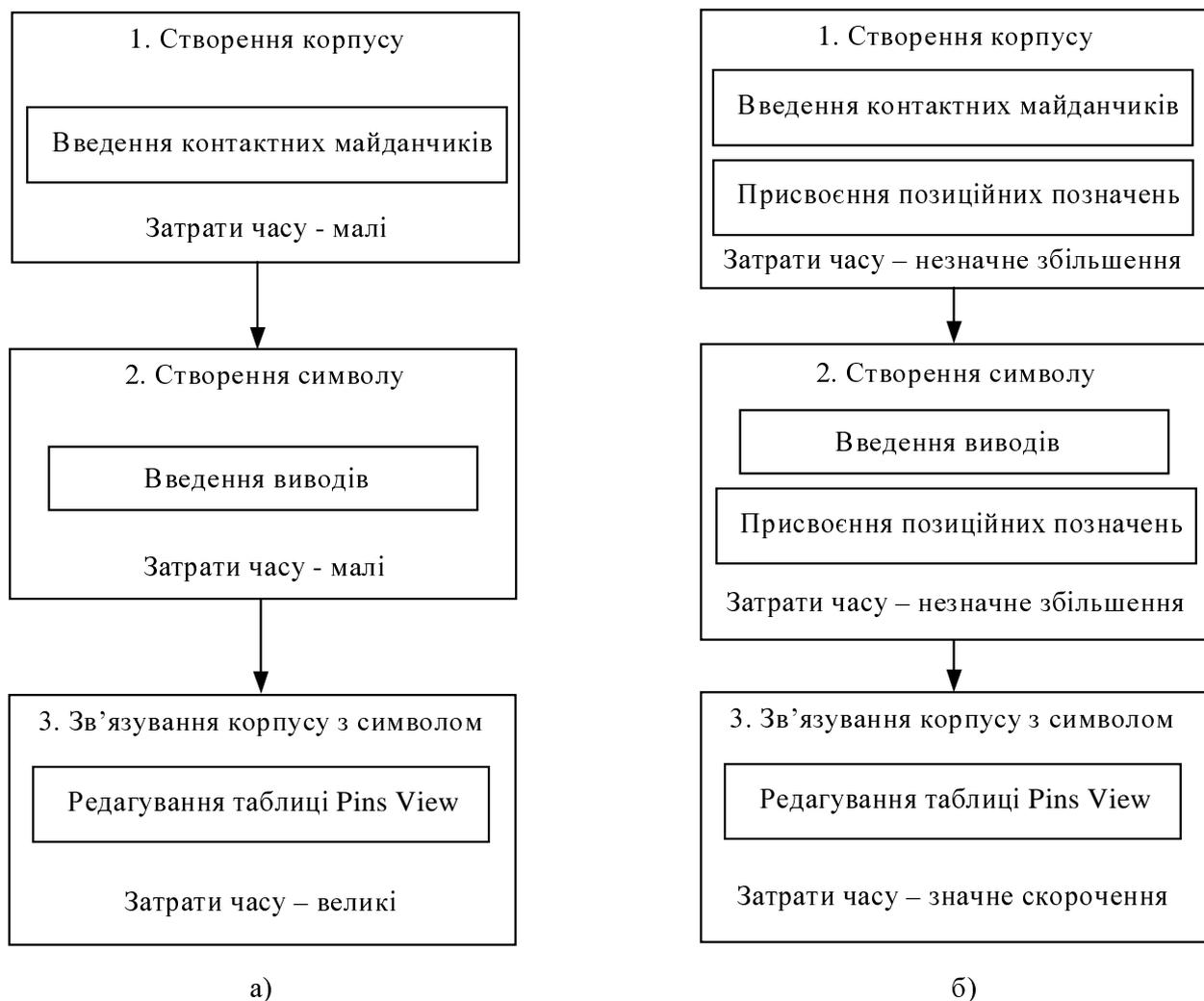


Рис. 2. Процес створення компонента у першому (а) та другому (б) випадках

При створенні корпусу контактні майданчики слід встановлювати у тому порядку, як пронумеровані виводи на кресленні корпусу компонента. Або ж обов'язковим є вико-

ристання команди Utils/Renumber/PadNumber для перенумерації. Після цього командою Utils/Renumber/DefaultPinDesignator здійснюється проставлення позиційних позначень виводів PinDes компонента у тому порядку, що й Pad#.

При створенні символу перед розміщенням виводів параметра DefaultPinDes присвоюється найменше значення. В процесі введення виводів виникає потреба обминути ті виводи, що не використовуються або які задіяні для підведення живлення. У цьому випадку процедура переривається, параметру DefaultPinDes присвоюється наступне після пропуску значення і розміщення виводів відновлюється. В результаті кількість введених виводів SymPin# і останнє позиційне позначення виводу PinDes відрізняються.

Інформаційна таблиця Pins View програми ACCEL Library Manager у цьому випадку набуде дещо іншого вигляду. Як видно з табл.2, значення параметрів Pad# і PinDes повністю збігаються, а рядки виводів, що не використовуються або які задіяні для підведення живлення, вирізняються через відсутність інформації. Тепер залишається вільні комірки таблиці заповнити значеннями, яких бракує, скоригувати параметри PinName та Elec.Type, і процес створення компонента завершується (табл. 3).

Таблиця 2

Інформаційна таблиця Pins View для другого випадку

	Pad#	PinDes	Gate	SymPin#	PinName	GateEq	PinEq	Elec.Type
1	1	1		1	0			Unknown
2	2	2						
3	3	3		2	0			Unknown
4	4	4		3	1			Unknown
5	5	5		4	2			Unknown
6	6	6		5	3			Unknown
7	7	7						
8	8	8		6	0			Unknown
9	9	9		7	1			Unknown
10	10	10		8	2			Unknown
11	11	11		9	3			Unknown
12	12	12						
13	13	13		10	0			Unknown
14	14	14						

Ще простіше працювати з таблицею Pins View, якщо на другому етапі процес введення виводів з ретельним контролем параметру DefaultPinDes замінити спрощеним (як за

звичайним порядком), а значення DefaultPinDes кожного виводу змінювати командою Edit/Properties. У цьому випадку попутно можна змінити і параметр DefaultPinName.

Таблиця 3

Інформаційна таблиця Pins View перед записом компонента до бібліотеки

	Pad#	PinDes	Gate	SymPin#	PinName	GateEq	PinEq	Elec.Type
1	1	1	1	1	OEB	1		Input
2	2	2						Unknown
3	3	3	1	2	DA0	1		Bidirectional
4	4	4	1	3	DA1	1		Bidirectional
5	5	5	1	4	DA2	1		Bidirectional
6	6	6	1	5	DA3	1		Bidirectional
7	7	7	PWR		GND			Power
8	8	8	1	9	DB3	1		Bidirectional
9	9	9	1	8	DB2	1		Bidirectional
10	10	10	1	7	DB1	1		Bidirectional
11	11	11	1	6	DB0	1		Bidirectional
12	12	12						Unknown
13	13	13	1	10	OEA	1		Input
14	14	14	PWR		+5V			Power

Описаний порядок пройшов апробацію у навчальному процесі на лабораторних заняттях з академічними групами. Ступінь засвоєння процесу створення бібліотечного компонента з першої спроби за таким порядком виявився ефективнішим більш ніж у два рази проти того, що описаний у доступній літературі. Це при тому, що часу для вивчення пропонуваного порядку було відведено на 50 % менше, ніж для звичайного.

Необхідно торкнутися ще одного питання, що впливає з переваг ACCEL EDA над P-CAD, а саме можливості корекції компонента на будь-якому етапі проектування. Зміни можна вносити як у графічну, так і в текстову частини компонента, за винятком атрибута Type. Цей атрибут висвічує ім'я, під яким компонент був записаний до бібліотеки, і змінити його не можна. За деяких обставин це створює певні незручності. Наприклад, на кінцевому етапі роботи над проектом може виявитись, що використання мікросхем вибраної раніше технологічної серії не задовольняє вимоги до швидкодії чи до споживаної потужності. Вихід очевидний – заміна на мікросхеми іншої серії. Але це призведе до перекроювання всього проекту, до заміни підготовленої конструкторської документації. Щоб не виникали подібні ситуації, пропонується дещо змінити вагомість атрибута Value при створенні бібліотечних компонентів, а саме мікросхем.

У стандартних бібліотеках дискретних компонентів ACCEL EDA атрибут Value використовується для задавання конкретних значень, наприклад, номіналів резисторів,

конденсаторів, індуктивностей тощо. У мікросхем цей параметр не лише не висвічується за замовчуванням, але й розташований у непридатному для цього місці – на контурах символів чи корпусів.

Якщо при створенні бібліотечного компонента мікросхеми атрибут Value вирівняти за важливістю з атрибутом Туре, то описана вище неприємна ситуація з проектом може вирішитись набагато простіше. Адже відомо, що різні технологічні серії можуть містити мікросхеми з однаковими функціональними і конструктивними параметрами. У такому випадку в атрибутах Value достатньо вказати типи мікросхем, на які здійснюється заміна, а атрибут Туре при цьому погасити.

Висновок. Розглянуті питання можуть бути використані як у навчальному процесі, так і в інженерній практиці. Вони скорочують час виконання проектних робіт, зменшують ймовірність внесення помилок, сприяють ефективнішому опануванню сучасних засобів проектування друкованих плат.

1. Сучков Д.И. Основы проектирования печатных плат в САПР P-CAD 4.5, P-CAD 8.5-8.7 и ACCEL EDA. – М., 2000. 2. Разевиг В.Д. Система P-CAD 8.5-8.7: Руководство пользователю. – М., 1999. 3. Как работать с пакетом P-CAD. – М., 1990. 4. Разевиг В.Д. Система проектирования печатных плат ACCEL EDA 15.0 (P-CAD 2000). – М., 2000. 5. Стешенко В.Б. ACCEL EDA. Технология проектирования печатных плат. – М., 2000.

УДК 681.142.37

І.Ю. Юрчак

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра АСУ

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

© Юрчак І.Ю., 2001

Запропоновано методики оцінювання якості функціонування нейромереж. Показані критерії вибору даних навчальної множини для покращання якості прогнозу.

In a paper the techniques of an estimation of quality of operation нейронных of webs are offered. The criterions of a choice of datas of a learning set for improving quality of the prognosis are shown.

Критерії оцінки слід поділити на внутрішні та зовнішні [1]. Внутрішні критерії формуються на основі інформації множини даних, які були використані для навчання, тоді як зовнішні критерії використовують нову інформацію контрольної або перевірконої множин, елементи яких не використовувались при навчанні. Оптимальна складність моделі мережі встановлюється за сукупністю зовнішніх та внутрішніх критеріїв.

До зовнішніх критеріїв вибору моделі можна віднести: