

УДК 004.738.5: 621.396.6.001.2

О.Е. Маркелов, В.Е. Маркелов
 Національний університет “Львівська політехніка”
 кафедра САПР

ЗАСТОСУВАННЯ МОВ HTML ТА CSS ПРИ РОЗРОБЦІ ГРАФІЧНОГО РЕДАКТОРА ЕЛЕКТРИЧНИХ СХЕМ MICRO-PC SCHEMATIC 2002

© Маркелов О.Е., Маркелов В.Е., 2003

Розглянуто необхідність використання мов програмування, що застосовуються у Internet, таких як Hypertext Markup Language (HTML) та Cascading Style Sheets (CSS) для реалізації складових модулів графічного редактора принципів електричних схем Schematic 2002 системи схемотехнічного проектування “Micro-PC”.

The necessity of the programming languages application, which are used in Internet, such as Hypertext Markup Language (HTML) and Cascading Style Sheets (CSS) for implementation of modules components of Graphical Editor “Schematic 2002” for the “Micro-PC” circuit design training simulator was reviewed.

1. Огляд основних особливостей мов HTML та CSS, що застосовуються у мережі Internet

Всесвітня Павутина (WWW, World Wide Web) спричинила революцію в інформатиці [1].

Інтернет став прекрасним полігоном для випробувань останніх розробок у галузі комп'ютерної техніки. З цікавої іграшки, що шокувала своєю новизною та необмеженими можливостями, Мережа давно вже перетворилася на складний заплутаний механізм.

1.1. Hypertext Markup Language (HTML)

Одним з головних елементів технології WWW є мова розмітки документів HTML, за допомогою якої формується інформаційний зміст гіпертекстової бази даних, якою є WWW. HTML — це технологія подання інформації, вона описує те, як браузер повинен скомпонувати текст і графіку на сторінці. У результаті “те, що ви бачите, — це все, що ви отримаєте”. Довгий час можливості цієї мови були достатніми для створення, оформлення документів та формування між ними гіперзв'язків. Для усунення певних обмежень цієї мови в її стандарт у нові версії (HTML 3.2, HTML 4.0) були додані деякі додаткові теги та запропоновані специфікації CSS (Cascading Style Sheets), CSS2, DOM (Document Object Model).

Крім цього, була запропонована технологія TrueDoc фірми Bitstream та Embedded Fonts від Microsoft для передачі шрифтів на комп'ютер користувача у вигляді HTML-кодів [2].

Елементи HTML дозволяють визначати, форматовувати чи оформляти Web-сторінки так:

- визначати шрифт та змінювати розмір шрифту, використовувати різноманітні ефекти: напівжирний, курсив, підкреслений, закреслений;

- створювати посилання на інші розділи поточного документа або на документи, що знаходяться на інших Web-вузлах, на аудіо- та відеофайли;
- застосовувати для оформлення графічні об'єкти довільних форм та розмірів, графічні карти, анімацію;
- створювати таблиці;
- використовувати фонові кольори та графіку;
- використовувати фрейми, що є вікнами, у кожному з яких може бути відкритий окремий документ;
- створювати прості та складні форми, за допомогою яких користувач може відповідати на питання анкети, відправляти пошту чи робити замовлення [3].

1.2. Каскадні таблиці стилів (CSS)

Каскадні таблиці стилів (Cascading Style Sheets, CSS) — це мова, яка містить набір властивостей для визначення зовнішнього вигляду документа. Специфікація CSS (CSS1, CSS2) визначає властивості та описову мову для встановлення зв'язку властивостей з елементами у документі.

Динамічний стиль (dynamic style) є модифікацією таблиці стилів, що зв'язана з документом засобами сценарію мови програмування.

Таблиці стилів визначають абстракцію, у якій стиль документа визначається окремо від змісту чи структури. Можна зберегти опис стилю не у тексті самої сторінки, а в окремому файлі — це дозволить використовувати опис стилю на будь-якій кількості Web-сторінок. Можна змінити оформлення будь-якої кількості сторінок, виправивши лише опис стилю в одному (окремому) файлі. Крім того, CSS дозволяє працювати з шрифтовим оформленням сторінок на більш високому рівні, ніж стандартний HTML, позбавляючи надмірного обтяження сторінок графікою [1].

Таблиця 1

Основні характеристика мов web-розмітки та шляхи їх застосування

№ з/п	Назва технології (мови)	Основні характеристики	Місце застосування технології, платформа	Напрямки застосування при розробці редактора схем
1	2	3	4	5
1	HTML (Hypertext Markup Language)	Статичне форматування зовнішнього вигляду Web-документа. Описує, як скомпонувати текст та графіку в документі. Гіпертекстові посилання на інші документи, файли довільного формату [3]	Текстові файли. Інтерпретація інформації у браузері на стороні клієнта, міжплатформна.	Підготовка текстової документації з елементами растрової, анімаційної графіки, таблицями. Створення форм для введення даних. Реалізація методичного забезпечення

1	2	3	4	5
2	Dynamic HTML (HTML 4.0)	Динамічне форматування зовнішнього вигляду Web-документа за допомогою мов сценаріїв з можливістю оновлення частини сторінки без необхідності оновлення цілої сторінки і звернення до сервера. Побудований на об'єктній моделі (DOM). Керування елементами текстових та графічних матеріалів здійснюється мовами програмування JavaScript, VBScript, C++, Java та інші [4]	Текстові файли. Інтерпретація інформації у браузері на боці клієнта, міжплатформна	Інтерактивний загальний користувацький Web-інтерфейс. Реалізація можливості редагувати графічне представлення принципової електричної схеми безпосередньо у Web-браузері
3	CSS (Cascading Style Sheets)	Визначає властивості та описову мову для встановлення зв'язку властивостей з елементами у документі. Стильове оформлення зовнішнього вигляду Web-документа чи групи документів з однаковими параметрами та атрибутами. Дозволяє працювати з шрифтовим оформленням сторінок на більш високому рівні, ніж стандартний HTML, позбавляючи надмірного обтяження сторінок графікою [1]	Опис стилю у HTML-файлі чи в окремому текстовому файлі. Інтерпретація інформації у браузері на боці клієнта, міжплатформна	Моделювання стандартизованого однотипного зовнішнього вигляду цілого документа окремо від їхнього змісту чи структури. Реалізація бази опису вигляду, положення для стандартних елементів схеми
4	Bitstream TrueDoc, Microsoft Embedded Fonts	Передачі шрифтів на комп'ютер користувача у вигляді HTML-кодів [2]	Для Windows платформи на боці клієнта	Шрифтове забезпечення документів

2. Шляхи конвертації основних складових елементів моделі схеми в Micro-PC Schematic 2002 у елементи документа на мовах HTML та CSS

Для правильної ідентифікації формату та інтерпретації програмами перегляду створюваних *.html файлів необхідно вказати структурні теги HTML-документів, які відповідають за: 1) визначення типу документа (DTD, Document Type Definition); 2) заголовок документа; 3) назву документа; 4) метадані – інформацію про документ без вмісту самого документа.

Оскільки мова гіпертекстової розмітки HTML орієнтована на форматування зовнішнього вигляду документа, то для експортування принципової електричної схеми, що побудована у графічному редакторі Micro-PC Schematic, необхідно акцентувати увагу на тих складових елементах моделі схеми, які відповідають за візуальне відображення інформації, а саме: 1) робоче поле графічного креслення — “макетниця”; 2) аркуш документа; 3) поля документа; 4) візуальний радіоелемент; 5) номінал візуального

радіоелемента схеми; 6) назва візуального радіоелемента схеми; 7) контактні виводи візуального радіоелемента схеми; 8) елемент з'єднання провідників Point; 9) провідники Line; 10) текстовий напис; 11) графічний рисунок [6].

У табл. 2 наведена інформація про способи експортування описаних даних тегами мови гіпертекстової розмітки HTML.

Таблиця 2

Відповідність елементів моделі схеми тегам мови HTML

Елемент моделі схеми	Теги HTML з атрибутами	Коментар
1	2	3
Визначення типу документа	<!DOCTYPE>	Набір правил, що визначають інструкції, які можуть бути передані аналізатору для обробки ним документа.
Заголовок документа	<HEAD></HEAD>	Задачею заголовку документа є представлення необхідної інформації для програми-інтерпретатора.
Назва документа	<TITLE></TITLE>	Текстовий рядок
Метадані	<META http-equiv="" CONTENT=""> <META NAME = "" CONTENT="">	Інформація про документ без вмісту самого документа. Наприклад: дані про набір символів документа, ключові слова, стислий опис, авторство, пошукові дані тощо.
Робоче поле графічного креслення — “макетниця”	<BODY ID="Body" STYLE=""> </BODY>	Тіло документа, у якому розміщується вміст документа (всі елементи схеми)
Аркуш документа	<DIV ID="Page" STYLE=""> </DIV>	Групування елементів документа в аркуш для структурування даних. Де атрибут ID — унікальний ідентифікатор елемента; STYLE — параметри стильового оформлення (розмір, колір, поля, рамки тощо).
Поля документа	<DIV ID="Margins" STYLE=""> </DIV>	Вільні від будь-яких елементів зони на краях аркуша документа
Візуальний радіоелемент	<DIV ID="" STYLE=""> </DIV>	Графічне зображення елемента у форматах, що підтримує браузер (*.gif, *.jpg, *.png). Де атрибут SRC — адреса файла зображення, ALT — короткий опис, WIDTH — ширина, HEIGHT — висота зображення.
Графічний рисунок		

1	2	3
Номінал візуального радіоелемента схеми	<pre><DIV ID="" STYLE="" > <I> <U> </I> </U> </DIV></pre>	Текстове групування з параметрами кольору, розміру, форми, гарнітури шрифту. Де CLASS — сукупність стильових параметрів шрифту. <I> <U> </I> </U> — відповідно відкриваючі та закриваючі теги стилю шрифту напівжирний, курсив, підкреслений.
Назва візуального радіоелемента схеми		
Текстовий напис		
Контактні виводи візуального радіоелемента схеми	<pre><DIV ID=""_K" STYLE=""> </DIV> <DIV ID=""_P" STYLE=""> </DIV></pre>	Візуальне відображення елементів моделі схеми за допомогою структурного тега із вказанням конкретного зовнішнього вигляду у атрибуті STYLE інструкціями мови CSS.
Елемент з'єднання провідників Point	<pre><DIV ID=""_L" STYLE=""> </DIV></pre>	
Провідники Line		

Оскільки теги мови HTML визначають структурні одиниці web-документа і мають малі можливості для детального представлення зовнішнього вигляду цих одиниць, то застосування мови каскадних таблиць стилю є необхідним. У табл. 3 наведені відповідності між складовим елементом моделі принципової електричної схеми в Micro-PC Schematic та властивостями таблиці стилю.

Таблиця 3

Відповідність елементів моделі схеми властивостям стилю CSS

Елемент моделі схеми	Теги HTML з атрибутами	Властивості стилю CSS	Коментар
1	2	3	4
Робоче поле графічного креслення — “макетниця”	<BODY>	STYLE="margin: 0px; margin-bottom: 0px; margin-left: 0px; margin-right: 0px; margin-top: 0px; padding: 0"	Задання нижнього, лівого, правого, верхнього відступів для сторінки та відстані між рамою та вмістом для сторін елемента HTML
Аркуш документа	<DIV>	STYLE="position: absolute; top: 28px; left: 47px; width: 898px; height: 785px; background-color: #FFFFFF; border: 1; border-style: solid;"	Задання параметрів позиції та розміру аркуша у пікселях, кольору фону, ширини рамки
Поля документа			
Візуальний радіоелемент	<DIV>	STYLE="position: absolute; top: 240px; left: 220px; width: 23px; height: 22px; font-size : 0px; "	Задання параметрів позиції та розміру елемента у пікселях
Графічний рисунок			

1	2	3	4
Номинал візуального радіоелемента схеми	<DIV> 	<DIV STYLE="position: absolute; top: 240px; left: 244px; width: 35px; height: 20px; border: 0; border-style: solid; font-size: 0px; "> <STYLE TYPE="text/css"> .Arial-12pxn {font:normal 12px Arial, Sans-serif} </STYLE>	Властивості стилю тега DIV задають параметрів позиції та розміру у пікселях, ширини рамки. Назва класу та властивостей його стилю здійснюється у спеціальному тегу STYLE. Стиль шрифту напівжирний, курсив, підкреслений задаються відповідно тегами <I> <U>
Назва візуального радіоелемента схеми			
Текстовий напис		<DIV STYLE="position: absolute; top: 301px; left: 426px; width: 190px; height: 183px; background-color: #FF0000; border: 1; border-style: solid; word-break: break-all; font-size: 0px; "> 	
Контактні виводи візуального радіоелемента схеми	<DIV>	STYLE="position: absolute; top: 418px; left: 348px; width: 6px; height: 6px; background-color: #000000; font-size: 0px; "	Задання параметрів позиції та розміру аркуша у пікселях, кольору в системі RGB
Елемент з'єднання провідників Point			
Провідники Line			

Поступовий розвиток функціональних можливостей редактора та елементної бази розширить кількість використовуваних структурних тегів мови HTML та правил візуального форматування мови CSS.

3. Схема взаємодії користувача з сервісами Internet при роботі з Micro-PC Schematic

При роботі користувача з графічним редактором принципів електричних схем системи схемотехнічного проектування Micro-PC Schematic може бути застосована схема взаємодії з сервісами мережі Internet, що наведена на рис.1:

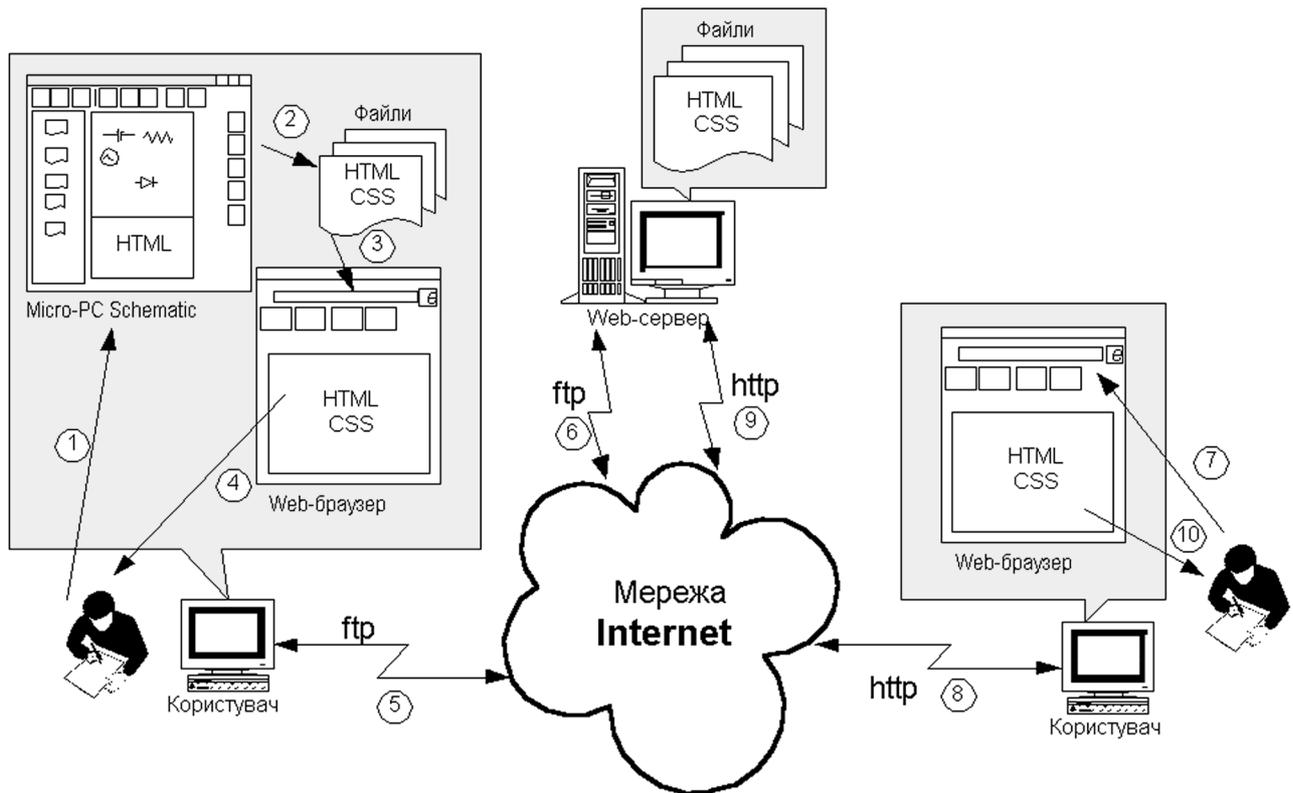


Рис. 1. Схема взаємодії користувача з сервісами Internet при роботі з Micro-PC Schematic

Взаємодії полягають у тому, що:

1. Користувач здійснює необхідні операції з підготовки креслення принципової електричної схеми, використовуючи базові графічні елементи радіоелектричних елементів, вставки текстових написів, рисунків, підготованих у середовищі інших програм, проведення ліній зв'язку.

2. Виклик функції експортування креслення схеми у файл формату HTML із застосуванням правил мови CSS.

3. Користувач відкриває на своєму комп'ютері Web-браузер та вводить назву файла HTML.

4. Web-браузер аналізує файл формату HTML та відображає його на екрані персонального комп'ютера.

5, 6. Передавання файла сервісом FTP з комп'ютера користувача на віддалений комп'ютер.

7. Користувач відкриває на своєму комп'ютері Web-браузер та вводить адресу мережевого ресурсу (URL), що його цікавить.

8. Браузер розбирає рядок URL та формує HTTP- чи HTTPS-запит, надсилаючи його до HTTP-сервера. HTTP-сервер розбирає запит і викликає статичну сторінку, що розміщена у заданому каталозі.

9. Отриману інформацію HTTP-сервер доповнює HTTP-заголовками та відправляє все на адресу Web-браузера.

10. Web-браузер аналізує відповідь HTTP-сервера та відображає його на екрані персонального комп'ютера.

4. Приклад реалізації застосування мов HTML та CSS у графічному редакторі електричних схем Micro-PC Schematic

Для того, щоб згенерований Web-документ був правильно задокументований, ідентифікований, інтерпретований Web-браузером або проіндексований системами пошуку, доцільно застосувати такі типи метаданих у тегах <META> заголовку HTML-документа з відповідним інформаційним наповненням для конкретного файла:

```

1 <!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.0 Transitional//EN">
2 <!--Довільні коментарі до файла-->
3 <HTML>
4 <HEAD>
5 <TITLE> Micro-PC Schematic 2002 File: c:\Scheme1.sch </TITLE>
6 <META http-equiv = "Content-Type" CONTENT="text/html; charset = windows-1251">
7 <META http-equiv = "pragma" CONTENT="no-cache">
8 <META NAME= "revisit-after" CONTENT="10">
9 <META NAME= "robots" CONTENT="index, follow, all">
10 <META NAME= "Content-Language" CONTENT="en">
11 <META NAME= "keywords" CONTENT="CAD, Science, Circuit Design, Graphic Editor,
    Electric ">
12 <META NAME= "description" CONTENT="Electric circuit generated by Micro-PC
    Schematic, Ukraine,Lviv">
13 <META NAME= "abstract" CONTENT=" Electric circuit generated by Micro-PC
    Schematic, Ukraine, Lviv">
14 <META NAME= "author" CONTENT="Oleksandr Markelov
    http://www.polynet.lviv.ua/people/markell">
15 <META NAME= "author" CONTENT="Vadim Markelov
    http://www.polynet.lviv.ua/people/vadim_markelov">
16 <META NAME= "copyright" CONTENT="Oleksandr Markelov, Vadim Markelov ">
17 <META NAME= "publisher" CONTENT="http://www.polynet.lviv.ua">
18 </HEAD>
19 <BODY>
20 </BODY>
21 </HTML>

```

У цьому випадку чітко вказуються: схема кодування символів; чи буде зберігатися файл у кеші браузера; способи індексації, ключові слова, опис файла, мова інформації для автоматичних систем пошуку інформації в мережі; авторство; видавець.

Базові елементи принципової схеми можуть експортуватися у растрові графічні файли форматів *.png (Portable Network Graphics), *.jpg (JPEG graphic), *.tif (Tag Image File Format) чи *.bmp (Bitmap Image).

Для перегляду згенерованої web-сторінки на основі креслення принципової електричної схеми редактора Micro-PC Schematic не потрібно мати у стандартному браузері спеціальних модулів (Plugins), оскільки файл містить лише стандартні теги мови HTML, правила відображення CSS та окремі, малих розмірів, вкладені графічні файли для відображення кривих ліній базових елементів схеми. Тому публікація CAD-даних у Web є простішою та доступнішою.

Додана функція відправки побудованої принципової електричної схеми електронною поштою реалізується безпосередньо з Micro-PC Schematic. У цьому випадку використовуються структури та константи підсистеми MAPI (Messaging Applications Programming Interface), що підтримуються Microsoft Mail for PC Networks у операційній системі Microsoft Windows. У полях введення вводяться адреса електронної пошти отримувача, тема та текст повідомлення, креслення принципової електричної схеми вставляється у повідомлення як файл вкладення на вибір у восьми форматах: 1) файл схеми Micro-PC Schematic 2002; 2) файл вхідної мови Micro-PC; 3) растровий файл *.png; 4) растровий файл *.jpg; 5) растровий файл *.bmp; 6) растровий файл *.tif; 7) файл Windows Metafile *.wmf; 8) текстовий файл на мові розмітки HTML 4.0 *.htm.

Віконні інтерфейси реалізованої функції показані на рис.2.

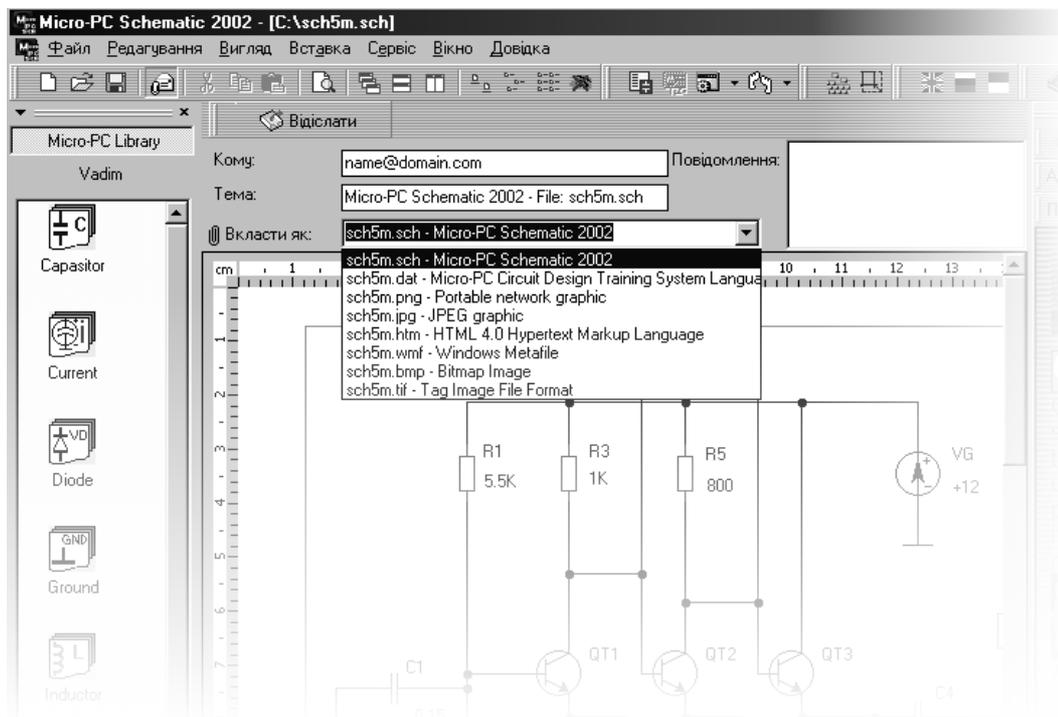


Рис. 2. Приклад реалізації функції безпосередньої відправки креслення схеми по e-mail з графічного редактора Micro-PC Schematic 2002

Починаючи з версії 2002, графічний редактор Micro-PC Schematic має повнофункціональний вбудований Web-браузер, що використовує динамічну бібліотеку Microsoft's Shell Doc Object (SHDOCVW.DLL). У вбудованому Web-браузері задіяні функції зупинки завантаження, оновлення вмісту, переміщення назад та вперед по історії завантаження Web-

сторінок. Окремо згруповані кнопки швидкого виклику основних розділів сайту, присвячених програмній реалізації графічного редактора Micro-PC Schematic.

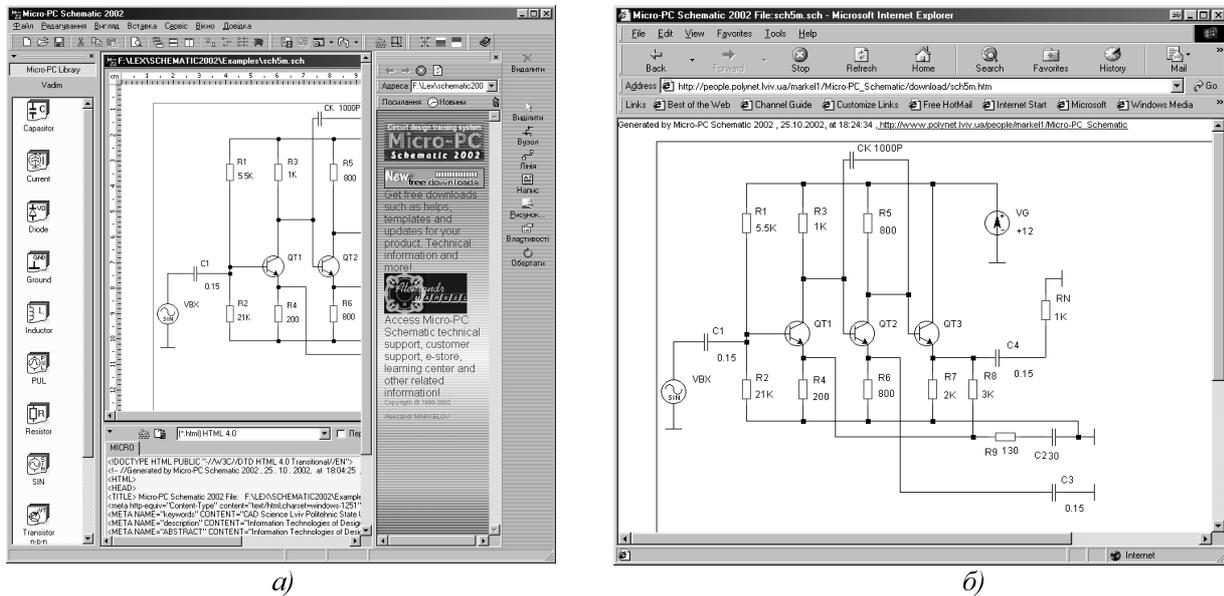


Рис. 3. Вікни інтерфейси з кресленням принципової електричної схеми:

а) у редакторі Micro-PC Schematic 2002; б) перегляд результату експортування схеми в мови HTML та CSS у Web-браузері Microsoft Internet Explorer 5

5. Замість висновків: розробка графічного редактора принципів електричних схем Micro-PC Schematic триває.

Подальша розробка системи дозволяє збільшувати інтеграцію з сервісами інформаційної мережі Internet для забезпечення можливості віддаленого доступу до даних та ресурсів системи, а також інтеграцію з іншими інформаційними системами проектування. Усе це дозволить забезпечити принцип більшої відкритості системи [7, 8, 9] для її успішного розвитку та використання.

1. Айзек С. *Dynamic HTML*. <http://www.insideDHTML.com> 2. Гайзель Йенс. *Наводим красу в Web // Комп'ютерний журнал "ЧИП" 1/1999.* — С. 92 — 93 3. Сандра Едди Э., *XML: Справочник.* — СПб: Питер, 2000. — 480 с.: ил. 4. Хоумер А., Улмен К. *Dynamic HTML: Справочник.* — СПб: Питер, 2000. — 512 с.: ил. 5. Браун М., Ханикатт Д., *HTML 3.2. Пер. с англ.* — СПб.: BHV. — Санкт-Петербург, 2000. — 1040 с.: ил. 6. Маркелов О.Е. *Розробка сценаріїв діалогів графічного редактора електричних схем системи схемотехнічного проектування "Micro-PC" // Вісн. НУ "Львівська політехніка".* — 2002, № 443. — С. 193 — 199. 7. Казимира І., Близнюк М., Щербаков В. *Навчально-дослідна система схемотехнічного проектування "Micro-PC" як засіб навчання розробників САПР у мікроелектроніці // Вісн. ДУ "Львівська політехніка".* — 1998, № 352. — С. 61 — 71. 8. Mykola Blyzniuk, Olexandr Markelov. *Analysis of the approaches to dialogue system development and their realisation in interactive graphical schematic editor of MICRO-PC circuit simulation // The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics: Proceedings of the VI-th International Conference CADSM 2001.* — Lviv: Publishing House of Lviv Polytechnic National University. — 2001. S. — 94 — 95 p. 9. Буров Є. *Комп'ютерні мережі.* — Львів: БАК, 1999. — 468 с.: ил.