

ІНФОРМАЦІЙНО-ДІАГНОСТИЧНІ СИСТЕМИ

УДК 531.7

В.П. Бабак, чл.-кор. НАН України, д-р техн. наук, проф.**В.П. Квасників**, д-р техн. наук, проф.**В.Ю. Ларін**, канд. техн. наук, доц.**МЕТОДОЛОГІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ
ВИМІРЮВАЛЬНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ІНТЕГРАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Запропоновано методологію побудови вимірювальних технічних заходів у пристроях вимірювання параметрів положення, переміщення, швидкості, сил і їх похідних для оцінювання стану об'єктів.

In article is offered a principle of building and achievement of a technical devices of technological parameters control of travel, location, speed etc on basis of computer-aided design system methods is developed of authors.

Постановка проблеми

Вимірювальні технічні засоби (ВТЗ) контролю найпоширеніших технологічних параметрів переміщення, положення, швидкості, сили та їхніх похідних можна побудувати за схемою, що включає чутливий елемент (ЧЕ) з відкритим контуром, підключений до генератора, проміжні ланки, блок.

Зазначені ВТЗ будують згідно з принципом змінювання добротності, зміна якої при влученні приводного елемента (ПЕ) в зону ЧЕ призводить до зриву генерації генератора і появи на виході сигналу логічної одиниці. Добротність ВТЗ визначається добротністю контуру ЧЕ та еквівалентною добротністю приєднаних електронних пристроїв. Цей принцип дії відкриває майже необмежені можливості для досягнення потрібного контрольованого ефекту – заданого динамічного діапазону.

Залежно від режиму роботи генератора (м'якого чи жорсткого) і поставлених вимог до виду і динамічного діапазону вихідного сигналу ВТЗ можуть забезпечити позиційний чи безупинний контроль. Якщо сполучити в одному корпусі два ЧЕ, можна одержати ВТЗ, що контролюють швидкість і напрямок руху технологічних об'єктів. Такий принцип дії ВТЗ зберігається за визначених граничних значень змінної, що визначає залежність добротності. Наприклад, зі збільшенням частоти генератора можна збільшити контрольований діапазон і одержати емнісний принцип дії ВТЗ, що забезпечить контроль положення вологих об'єктів, що розміщені на значній відстані від ЧЕ. Але при цьому варто мати на увазі обмеження, властиві цьому принципу дії і запобігти влученню можливих джерел похибок у контрольовану зону. Розглянуті ВТЗ набувають широкого застосування, тому розроблення

системи автоматизованого проектування (САПР) ВТЗ для конкретного процесу дуже актуальна.

Характер вихідного сигналу проектованого ВТЗ визначається режимом настроювання перетворювачів, реалізованих на основі генераторних схем. Наприклад, для того, щоб ВТЗ контролювали переміщення, потрібно настроїти генератор на «м'який» режим роботи, а щоб контролювали положення об'єктів – на «жорсткий». Для забезпечення стабільної роботи генератора необхідно в його схему вводити блок стабілізації амплітуди. Теоретичною основою для створення САПР зазначених ВТЗ є фізичні процеси, що відбуваються в автоколивальних ланцюгах генераторів [1]. Методологія проектування передбачає таку послідовність проектних процедур:

- вибір схеми генератора, виходячи з поставленого завдання;
- розроблення математичної моделі у вигляді схеми заміщення;
- розроблення математичної моделі, що відображає принцип дії ВТЗ;
- настроювання параметрів схеми на відповідний режим роботи;
- розрахунок еквівалентної добротності з урахуванням добротності контуру і приєднаних електронних пристроїв;
- розроблення діалогового режиму САПР;
- оптимізація схеми;
- перевірка на виконання цільової функції.

Для автоматизованого проектування розроблено й апробовано в промислових умовах базові зразки ВТЗ [2].

У процесі автоматизованого проектування необхідно забезпечити можливість звертання до стандартних пакетів з метою моделювання, розрахунків і візуалізації поточної інформації.

Розроблену структуру взаємодії пакетів САПР ВТЗ показано на рис. 1.

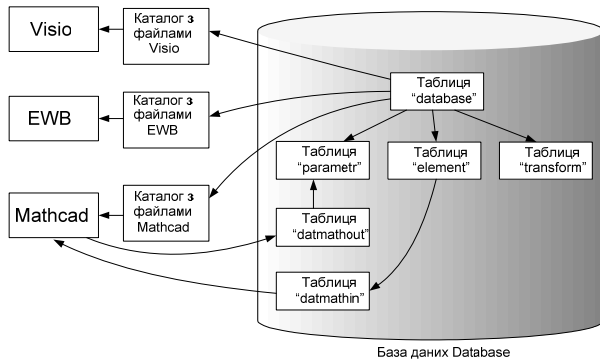


Рис. 1 Функціонально-логічна структура програми для проектування ВТЗ

Користувальницька база даних «Database» містить такі складові частини:

- таблицю «Parametr» (розрахункові параметри схеми, отримані із ППП математичного моделювання MathCAD);
- таблицю «Element» (дані про параметри схеми, номінальні значення елементів, тип активного елемента);
- таблицю «Transform» (дані про параметри ЧЕ);
- таблицю «Datmathout» (результати обчислювань ППП математичного моделювання MathCAD);
- таблицю «Datmathin» (вхідні дані для розрахунків ППП математичного моделювання MathCAD).

Опис проектних процедур

Розроблена програма здійснює автоматичне перерахування основних характеристик генератора залежно від уведених номінальних значень елементів. Виконуючи розрахунки, програма звертається до пакета прикладних програм MathCAD. Запуск програми здійснюється подвійним клацанням лівої клавіші «мишки» на файлі з іменем програми. Після запуску програми з'являється пункт меню «Файл» (рис. 2).

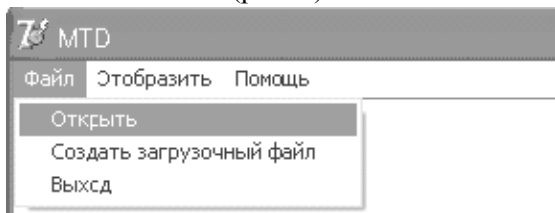


Рис. 2. Меню «Файл»

Вибравши пункт меню «Відкрити», програма пропонує вибрати необхідний завантажувальний файл (рис. 3). Завантажувальний файл містить такі імена файлів, в яких зберігаються:

- схема генератора;
- схема заміщення;
- дані для розрахунку;
- програма MathCAD, в якій виконуються обчислення;
- результат обчислень.

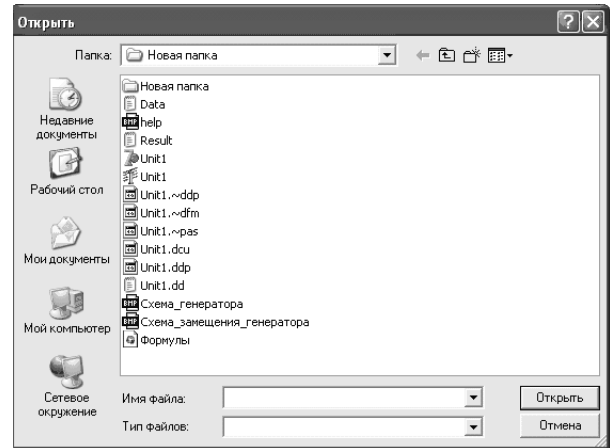


Рис. 3. Відкриття файлу

Ці файли мають зберігатися в тій самій папці, що й завантажувальний файл. Якщо немає завантажувального файлу, програма допоможе його створити. Для цього потрібно вибрати пункт меню «Створити завантажувальний файл». У вікні, що появилось (рис. 4), задати імена файлів без розширення (розширення програма поставить самостійно), а потім у вікні ввести ім'я завантажувального файлу (рис. 5).

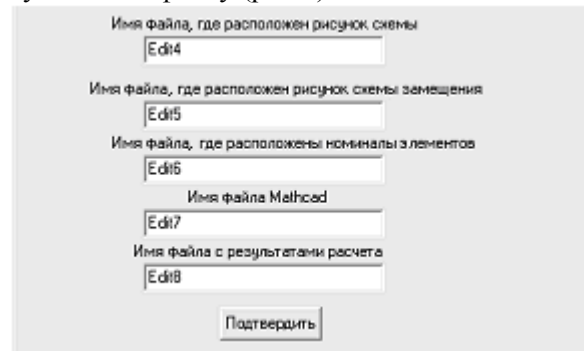


Рис. 4. Вікно для створення завантажувального файлу

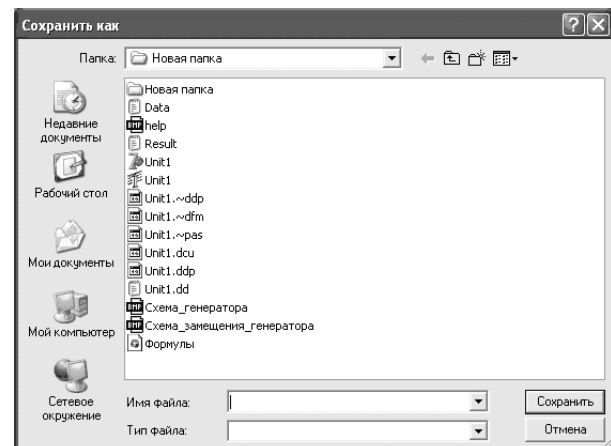


Рис. 5. Присвоювання імені новому завантажувальному файлу

Пункт меню «Вихід» виконує вихід із програми. Пункт меню «Відобразити» показано на рис. 6.

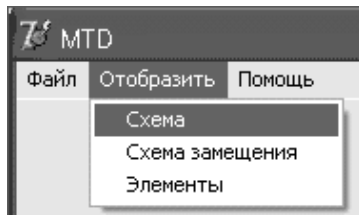


Рис. 6. Пункт меню «Відобразити»

Якщо вибрати пункт меню «Схема», на екрані появиться схема генератора. У разі вибору пункту меню «Схема заміщення» на екрані появиться схема заміщення генератора.

Пункт меню «Елементи» на екран виведе діалогове вікно, що дозволяє редагувати дані для розрахунку, а також переглянути результати розрахунків (рис. 7).

Рис. 7. Вікно редагування даних і відображення результатів розрахунку

Якщо вибрати пункт меню «Про програму», на екрані появиться коротка інформація про пункти меню. Щоб з'ясувати, як впливає навантаження на параметри генератора, то як потрібний параметр необхідно ввести «Rn» і натиснути клавішу «Підтвердити», а потім у вікно, що появилось (рис. 8), ввести параметри навантаження.

Рис. 8. Уведення параметрів опору навантаження

Натиснувши клавішу «Підтвердити», навантаженню будуть привласнені введені параметри. Після натискання клавіші «Без навантаження» навантаженню буде привласнено значення $R=10\ 000\ 000\ 000\ \text{Ом}$.

У разі неправильного введення програма видасть відповідні повідомлення. Приклад такого повідомлення показано на рис. 9.

Рис. 9. Повідомлення про помилку введення

Номиналы элементов в файле данных для расчетов подано у вигляді одновимірного масиву (кожне нове значення з нового рядка). Для коректної роботи програми ці дані мають йти в строго визначеній послідовності (R, C, h-параметри, добротність). Як роздільник між ними розміщено число 7777777. Наведена система автоматизованого проектування ґрунтується на розроблених авторами й апробованих у промислових умовах базових зразках електронних вимірювальних засобів і дозволяє спроектувати прилади та системи контролю параметрів положення, переміщення, швидкості, напрямку руху, сил і їх похідних.

Висновки

1. Запропоновано методологію побудови ВТЗ на підставі виявлених однотипних задач у пристроях вимірювання параметрів положення, переміщення, швидкості, сил і їх похідних для оцінювання стану об'єктів.
2. Уніфіковані перетворювачі з високими метрологічними характеристиками становлять основу для усіх видів ВТЗ.
3. Розроблено САПР первинних перетворювачів і перетворювальних ланцюгів, за допомогою якої можна будувати аналітичні прилади та ІВС для різномірних за фізичною природою об'єктів, що забезпечують відновлення сигналів і автоматизований контроль параметрів з використанням математичних моделей.
4. За допомогою запропонованої методології побудови ВТЗ можна створювати прилади і системи розширеного динамічного діапазону і підвищеної точності.

Література

1. *Разработка методологии построения аналитических приборов и ИИС низковольтных технологических и биомедицинских параметров. Отчет о НИР. № ГР 0103U001735.* – Донецк, 2005. – 208 с.
2. *Ларин В.Ю.* Построение приборов и систем на основе ферри- и ферромагнитных преобразователей. – Донецк: Норд-пресс, 2006. – 207 с.

Стаття надійшла до редакції 08.11.07.