

АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНИЯТА В ЛАБОРАТОРНИТЕ УПРАЖНЕНИЯ ПО ЕЛЕКТРОНИ И ПОЛУПРОВОДНИКОВИ ЕЛЕМЕНТИ И ИНТЕГРАЛНИ СХЕМИ

Е. Д. МАНОЛОВА

М. У. ЦАНОВА

Ф. Т. КОПРАНОВА

кат. "Електронна техника", Технически университет,

София 1756, България

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Отчитайки съвременните тенденции в обучението [1,2], основните цели и задачи на лабораторните упражнения по ЕППЕИМС могат да бъдат обобщени както следва:

1. Практическо запознаване на студентите с параметрите, характеристиките и основните приложения на най-разпространените полупроводникови прибори и интегрални схеми.

2. Формиране у студентите на познания и опит за анализ и решаване на конкретни изследователски задачи.

3. Създаване у студентите на умения за практическо реализиране на електронни и измервателни схеми.

4. Възпитаване в наблюдателност, съобразителност и прецизност при анализа и обработката на резултатите от измерванията.

5. Създаване на навики за работа със съвременни компютризиранни системи за управление на изследванията и обработка на експерименталните резултати.

За постигане на посочените цели е необходимо да се разполага с комплекс от апаратни и програмни технически средства и методики за тяхното приложение.

Доскоро проблемът за техническите средства се решаваше, чрез разработване на автономни платки и оптични постановки, осигуряващи работата на конкретен прибор и част от неговите приложения. Този подход се характеризира с трудоемкост и повишен риск от грешки при измерванията, дължащи се на неопитността на студентите. Той не отговаря и на съвременните тенденции на използване на компютризиранни методи и средства за обучение.

В доклада са представени разработката и експериментирането на прототипи на система за автоматизация на експерименталните изследвания в лабораторните упражнения по ЕППЕИМС.

11. ТИПОВИ РЕШЕНИЯ.

Анализът на опитните постановки за сменане на статичните характеристики на основните полупроводникови прибори [3] показва, че за осъществяване на измерванията е необходимо да се разполага с минимум два програмируеми източници на напрежение и от два до четири измерватели на напрежение.

Известни са два основни подхода при конфигуриране на автоматизирани измервателни системи. И в двата случая управлението на измерванията се осъществява посредством персонален компютър.

Първият подход използва за измерване и генериране на сигнали съответните стандартни програмируеми уреди [4, 5, 6, 7 и др.]. Връзката между тях и персоналният компютър се осигурява чрез някой от стандартизираните интерфейси (IEEE-488 или RS-232C). Като измервателен софтуер се използват стандартни програми, осигуряващи практически всички режими на работа на системата. Това решение е надеждно, но скъпо и се използва най-често при автоматизираните измервателни системи в производството или при изграждане на комплексни системи за обучение, проектиране, анализ, симулация и експериментално изследване на електронни схеми [8, 9 и др.]. Приложението му за обучение (особено в началните курсове) е неизгодно.

При втория подход, генерирането и обработката на сигналите се осъществява с помощта на специализирани входно-изходни модули, включени най-често директно към системната шина на компютъра [5, 10, 11 и др.]. Съчетавайки функциите по генериране и измерване на постоянни напрежения с управлението на цифрови входове и изходи, тези модули се оказват много подходящи за целите на автоматизираните лабораторни измервания. Програмното осигуряване при тях може да се реализира на базата на стандартни програми за събиране и обработка на информацията или с използване на изцяло авторски софтуер.

11.1. ОБРАБОТКА И ЕКСПЕРИМЕНТИРАНЕ НА ПРОТОТИПИ.

Понастоящем редица фирми предлагат най-разнообразни многофункционални входно-изходни модули, решени на много високо техническо ниво. Всеки един от тях би могъл да бъде използван за нуждите на разглежданата система.

В случая е избран високопроизводителен чип, разработен в Лабораторията за нестандартно електронно оборудване към Факултета по електроника, техникум и телекомуникации при ТУ – София [10]. Модулът осигурява:

- 1) Многоканално аналогово-цифрово преобразуване с:
 - мултиплексване на 8 канала;
 - напрежителен или токов вход за всеки канал;
 - диапазон на входните напрежения: $(-10 - +10)V$;
 - разрешаваща способност на АЦП – 12 бита.
- 2) Два канала за цифрово-аналогово преобразуване с:
 - разрядност – 12 бита;
 - диапазон на изходното напрежение – $(-10 - 10)V$.
- 3) 16 двупосочни управляеми цифрови входове-изходи.
- 4) Честотен вход-изход.

Модулът се включва към един от слотовете на компютъра. За управлението му се използват създадените за целта драйверни подпрограми на ASSEMBLER.

С модула са разработени два прототипа на системата.

При първия прототип сменането на статичните характеристики на полупроводниковите прибори става напълно автоматично. За целта е създадена приложна програма (на Turbo Pascal) за измерване на напрежни диоди, биполярни и MOS транзистори. Изследваният прибор се поставя в специално гнездо и след избор на желаните характеристики те се появяват автоматично на екрана. За съжаление, проведените експерименти и тестване на системата не водят до желаните положителни резултати. В много случаи, част от студентите, особено тези без практически опит в електрониката, остават пасивни наблюдатели на протичащите измервания, без да могат да си изяснят характера на извършващите се процеси.

При втория прототип се използват компютърни програми за автоматизация само на най-трудоемките и многократно повтарящи се операции по сменане и обработка на експерименталните данни. Основните действия по управление на изследователския процес се осъществяват от студента, при което крайният резултат зависи главно от неговата подготовка.

На фиг. 1 са представени основните функции на програмата за автоматизация на измерванията на втория прототип. Изборът им е интерактивен, с помощта на менюта и подменюта.

IV. ПРИБОР.

Ще бъде разгледана последователността на работа при сменяне на статичните характеристики на MOS транзистори.

Най-напред се осъществява свързването на MOS транзистора към измервателния модул. За целта е разработена опитната поставка, показана на фиг. 2. Връзките между генераторите на напрежение (V61, V62), измерителите на напрежение (VM1 - VM8) и схемата се осъществяват посредством проводници, свързвани от студентите. Предвидена е възможност и за допълнително включване на измервателни уреди (V1, V2, V3, μ A).

След стартиране на програмата:

- се указват използваните генератори и измерватели - в случая V61, V62 и VM1;

- дефинират се използваните функции - в случая $V61=Iqgs$, $VM1=Ids$, $I_d=f(V62) = (VM1) 1/100$;

- списват се изследваните зависимости -напр. $I_d=f(Iqgs)$ при $I_{ds}=const$ и $I_d=f(Ids)$ при $Iqgs=const$.

Измерванията могат да се осъществят по три начина:

- точен на характеристиките "точка по точка" - всяка точка от работния генератор се задава непосредствено преди измерването - получените резултати се контролират на монитора;

- интервално сменяне на характеристика - предварително се задават началната и крайната стойност на аргумента и стъпката, след което той ще се променя;

- интервално сменяне на фамилия характеристики - предварително се задават стойностите на аргумента и параметрите.

Получените резултати се натрупват в папекта и накрая на измерванията се представят като файлове с формати, позволяващи обработката им със стандартни програми. В случая се използва програмата BRANCHER.

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Получените резултати от експериментирането на втория прототип водят до извода, че разгледаните конфигурация и функции на системата могат да послужат успешно като база на действаща система за автоматизирано обучение по ЕПЕИМС.

VI. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Клейман Г.М.: Школы будущего. Москва, 1987. (англ.).
- [2] Вильямс Б., К.Маклин.: Компьютеры в школе. М., 1988. (англ.).
- [3] Христов М., Т.Василева.: Производство за лабораторни упражнения по ЕПМИС. Техника, София, 1988.
- [4] Hewlett-Packard: Measurement, Automation Catalog, 1983.
- [5] National Instruments: IEEE Control & Data Acquisition, 1989.
- [6] ЕЦКЕ. ТЗМ. 1992, 1993.
- [7] Стоянов И., М.Маринов. Анализ на електронни схеми с автоматизирани измервателни системи. Първа научно-приложна конференция "Електронна техника ET'90". Сб. доклади.
- [8] Стоянов И., П.Ганчев, Н.Ератанов. Анализатори на полупроводникови елементи - устройство, характеристики и приложение. Първа научно - приложна конференция "Електронна техника ET'90". Сб. доклади.
- [9] Fonta D., F.Ferrera, A.Marras.: "WORKSTATION": PC-Based Workstation for Guided Laboratory Training on Analog and Digital Electronic Systems.. Barcelona. CATS'90. 1990.
- [10] Чернов В.Г.: Устройства ввода-вывода аналоговой информации для цифровой систем сбора и обработки данных. -М.: Машиностр. 1986
- [11] Burr-Brown: The Handbook of Personal Computer Instrumentation for Data Acquisition, Test, Measurement & Control. 4th Edition
- [12] Манолов Е.Д., В.З.Стаиков, Л.И.Димитров. Многофункционален входно-изходен модул за ПК "Правец-14". Сб. доклади на Четвъртата национална конференция с международно участие УТБ '91. София.

ФОРМИРАНЕ НА ЗАДАНИЕ

Указване на използваните канали

Дефиниране на функции

Задаване на изследваните зависимости

СНЕМАНЕ НА ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ

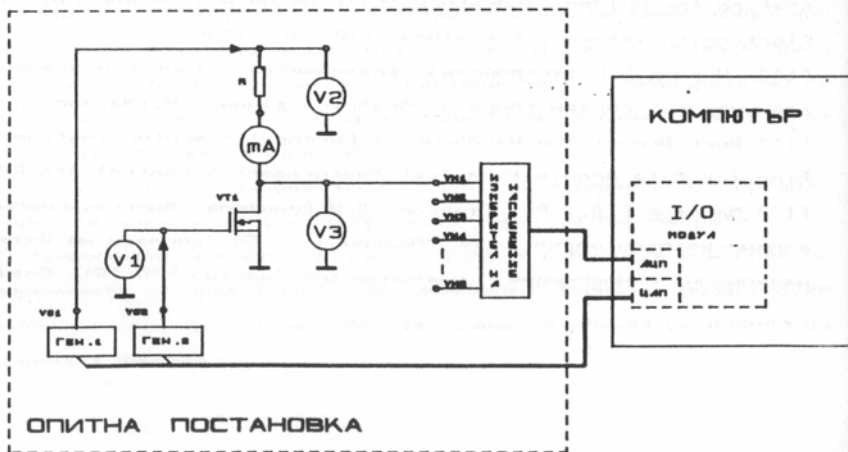
Снемане на характеристика "точка по точка"

Автоматично снемане на характеристика

Снемане на фамилия характеристики

ЗАПИС НА РЕЗУЛТАТИТЕ ВЪВ ФАЙЛ

Фиг. 1.



ФИГ . 2