

МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ДО ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ЦИФРОВОЇ ТЕХНІКИ

Наталія Манойленко

У статті обґрунтована необхідність удосконалення змісту експериментального вивчення основ цифрової техніки майбутніми вчителями природничих дисциплін і трудового навчання. Наведені варіанти завдань і зразки матеріального забезпечення.

In the article the necessity of improvement of maintenance of experimental study of bases of digital technique is grounded by the future teachers of natural disciplines and labour teaching. The variants of tasks and standards of the material providing are resulted.

Виключною особливістю підготовки вчителів трудового навчання є віднесення переважної частини навчального часу на експериментальне навчання. Практично з перших днів навчання у вищому педагогічному закладі розпочинається вивчення основних базових дисциплін, де виконання запланованих експериментальних завдань, переважно у вигляді лабораторних фізичних практикумів, є фундаментом до організації вивчення виробничих дисциплін, зокрема і курсу «Контрольно-інформаційні машини та основи автоматизації виробництва». Разом з тим важливе значення має успішне і своєчасне виконання студентами науково -дослідної роботи.

Для переважної частини обсягу і змісту практикумів та методів виконання завдань елементною і теоретичною базою є мікроелектроніка. Разом варто відмітити, що програмами з «Контрольно-інформаційних машин і основ автоматизації виробництва» не охоплено експериментальне вивчення основ мікроелектроніки. Отже існує потреба впровадження до лабораторного практикуму з основ автоматики і мікроелектроніки виконання відповідних експериментальних завдань.

Основою сучасних електронних приладів є цифрові схеми логічних ланцюгів, регістрів, лічильників, таймерів, комутаторів, дешифраторів, суматорів, перетворювачів тощо. Враховуючи сучасний рівень розвитку мікроелектроніки, виконання завдань з експериментального вивчення роботи функціональних вузлів і пристроїв має здійснюватись на сучасній елементній базі – мікросхемах. Відповідно виконання

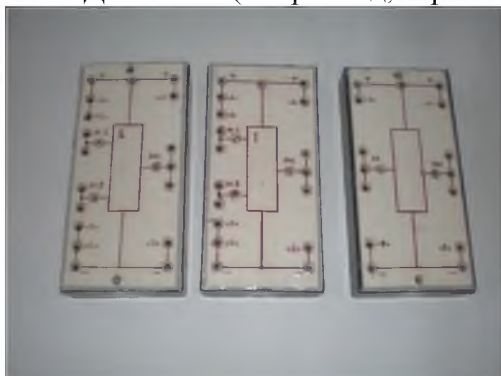
завдань щодо вимірювань ряду параметрів сигналів, які склали основний зміст аналогічних робіт, що виконувались на елементній базі з напівпровідникових діодів і транзисторів, є не актуальною за використання елементною базою мікросхем.

Практично не розроблене матеріальне забезпечення, специфічне для підготовки вчителів трудового навчання у вищих педагогічних закладах. Цілеспрямоване матеріально-технічне забезпечення промислового виготовлення в нинішніх навчальних лабораторіях відсутнє, відповідно потребує розв'язання і методичне забезпечення.

Нами визначений перелік відповідних лабораторних робіт для пропедевтичної підготовки першокурсників до навчального експериментування [1]. Вони носять комплексний характер, є прийнятними для експериментальної підготовки майбутніх вчителів природничо-математичних дисциплін і трудового навчання, що враховується в процесі розробки навчальних приладів, вузлів пристосувань і установок.

До програм лабораторного практикуму курсу «Контрольно-інформаційних машин і основ автоматизації виробництва» нами запропоновано і апробовано чотири роботи: «Вивчення логічних елементів цифрових пристроїв», «Дослідження роботи основних операційних вузлів цифрової техніки» та дві роботи з дослідження роботи основних пристроїв цифрової техніки. Експериментальні навчальні установки до робіт збираються з модулів, полів і полігонів, виготовлених на базі відповідних мікросхем.

У даній статті наведено інструкції до завдань першої роботи з наведеного переліку. Зрештою варто відмітити, що в обладнанні для виконання перших двох робіт нами використані мікросхеми на транзисторно-транзисторній логіці (ТТЛ), які є не вибагливими. Для завдань решти робіт доцільніше виготовляти обладнання на основі мікросхем МДН логіки (наприклад, серії К561).



а



б

Рис. 1.

Завдання 1. Вивчення логічних елементів

Мета роботи: вивчити властивості безконтактних логічних елементів і способів реалізації основних логічних операцій «І», «АБО», «НЕ», «І-НЕ» та тригерів.

Теоретичні відомості

При роботі пристроїв автоматичного керування велика кількість операцій, що виконуються, носить характер логічного розв'язання. Для відшукування таких розв'язків потрібні відомості про роботу пристроїв та про логічні зв'язки, які потрібно реалізувати.

Відомості першого виду отримують від датчика. Відомості другого виду являється, по суті, логічними висновками, записаними у вигляді логічних операцій.

Сигнали від датчиків передаються в логічні пристрої, в яких в залежності від вхідних сигналів і заданої програми видаються команди виконавчим органам керування об'єктом. Основне призначення логічних елементів - виробити команду в залежності від сполучення сигналів, які надходять від датчиків.

Для побудови схем дискретного керування використовується спеціальний математичний апарат - двійкова алгебра логіки. Двійкова змінна x може набувати значень лиш 1 або 0. Цьому відповідає наявність чи відсутність вхідного сигналу.

Двійкова функція $y=f(x)$ на виході логічного елемента також може бути рівною лише 1 або 0, що відповідно визначається наявністю чи відсутністю на виході сигналу.

Якщо подача на вхід логічного елемента сигналу x викликає на виході логічного елемента наявність сигналу y , то такий елемент називається повторювачем, або буфером (див. табл. 1).

Якщо на виході з'являється сигнал лише за наявності одночасно сигналів на всіх входах, що передбачені у даній логічній системі, то такий елемент називається «І». Він реалізує операцію логічного множення (кон'юнкції):

$$y = x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n.$$

При керуванні яким-небудь виробничим процесом за допомогою логічного елемента «І» контролюється кілька технологічних параметрів, які лише в сукупності забезпечують вихід продукції заданої якості, а при відсутності хоч одного з них технологічний процес припиняється (з метою запобігання браку чи аварії).

Якщо вихідний сигнал з'являється при наявності хоч одного сигналу на вході логічної системи, то логічний елемент, що керує такою системою називається «АБО». Елемент "АБО" реалізує логічну функцію додавання (диз'юнкцію):

$$y = x_1 + x_2 + \dots + x_n,$$

яка має властивості: сума будь-якої кількості доданків, з яких хоч би один дорівнює «І», дорівнює логічній одиниці.

У виробничих умовах є багато процесів, у яких поява хоч би одного параметра викликає дію всього технологічного обладнання.

Якщо подача сигналу до входу логічного елемента викликає зникнення вихідного сигналу, то такий елемент називається «НЕ», (або інвертор). Логічну функцію в цьому випадку позначають

$$y = \bar{x},$$

де риска над сигналом означає заперечення.

У виробничих умовах велика кількість виробничих процесів контролюється цим елементом, наприклад, при появі в зоні дії яких-небудь механізмів або машин (прес, молот, розподільчий пристрій високої напруги тощо) сторонніх предметів або людей викликає зупинку машини або вимкнення електричної мережі.

Окремі логічні функції можна виконати, використовуючи лише один логічний елемент, наприклад «І-НЕ». В цьому випадку такий логічний елемент називається базовими.

В даній роботі дослідження дії логічних елементів виконується на безконтактних електричних елементах, виготовлених у вигляді модулів на інтегральних мікросхемах (Рис. 1а). В основному вони використовуються у цифрових автоматичних системах керування та в електронних обчислювальних машинах (ЕОМ).

При дослідженні роботи кожного логічного елемента відповідний модуль приєднують до джерела живлення за допомогою відповідного шнура. Подача на входи логічних одиниць чи логічних нулів здійснюється за допомогою спеціальних провідників шляхом з'єднання гнізда «1», або «0» з гніздом входу (гнізда входу зліва на модулі). Результати виконання логічної операції видаються на гнізда виходу, розташовані на модулях справа. Поряд з гніздами встановлені світлодіоди. Світіння світлодіода відповідає логічній одиниці, а не світіння – логічному нулеві. За результатами дослідження кожного логічного елемента складають таблицю істинності.

Таблиця 1.

Логічна операція		
Входи		Вихід
X_1	X_2	Y
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

Порядок виконання роботи.

1. Познайомтесь з теоретичними відомостями та приладами, що використовуються в даній роботі.

2. Розгляньте модулі з мікросхемами КІ55ЛІІ, КІ55ЛІІІ, КІ55ЛІА3 і КІ55ЛІНІ. Знайдіть вхідні та вихідні виводи логічних елементів.

3. Приєднайте модуль з елементом «НЕ» до джерела живлення і, подаючи різні логічні рівні до входу, спостерігайте за станом виходу за свіченням світлодіоду. Результати спостережень занесіть до таблиці 2.

Таблиця 2.

Логічна операція	Вхідний сигнал X	Вихідний сигнал Y

4. Виконайте такі самі дослідження з елементами «І», «АБО» та «І-НЕ».

Результати досліджень занесіть до відповідної таблиці.

5. Складіть схему для вимірювання характеристик базового елемента «І-НЕ», заповніть таблицю істинності

6. Дослідіть роботу RS-тригера (рис. 1б), подаючи різні логічні рівні до входів R і S, спостерігайте за станом виходів Q і \bar{Q} . Результати спостережень занесіть до таблиці 3.

Таблиця 3.

Входи тригера		Виходи тригера	
R	S	Q	\bar{Q}

Контрольні запитання.

1. Вкажіть на особливості саморобних цифрових приладів.
2. Які, на Вашу думку цифрові вимірювальні прилади в першу чергу потрібні для поповнення обладнання навчальних кабінетів і лабораторій ?
3. Які призначення логічних елементів?
4. Які призначення тригера?
5. Яких значень набуває двійкова змінна?
6. Назвіть основні операції, що виконують базові логічні елементи.
7. На яких логічних елементах зібраний RS-тригер?

Завдання 2.

*Складання і дослідження роботи мультивібратора**Обладнання:*

1. Модулі логічних елементів І-НЕ (мікросхема К155ЛА3);
2. Магазин конденсаторів лабораторний;
3. Змінний опір на панельці;
4. З'єднувальні провідники і шнури.

Короткі теоретичні відомості

Цифрові електронні засоби сприймають інформацію в двійковому коді. Обов'язковим елементом пристроїв вводу інформації, а ряду інших засобів є генератори електричних імпульсів. Такі генератори легко збираються на основі логічних елементів мікросхем. Досить широко використовується мікросхема К155ЛА3, яку складають 4 логічних елементи "І-НЕ". Кожний логічний елемент "і" має два входи і один вихід. До входів прикладають напругу двох рівнів: високого, що відповідає логічній одиниці, і низького, що відповідає логічному нулеві. На вихід елемента проходить високий рівень за умови, коли до обох входів одночасно прикладена високий рівень. В кожному елементі "І-НЕ" на виході інформація змінюється на протилежну.

Сполучивши певним чином логічні елементи між собою через конденсатор і резистор, одержують пристосування, яке при наявності електроживлення генерує електричні імпульси. Їх частота і тривалість (скважність) визначаються номіналами резистора і конденсатора.

Порядок виконання роботи

1. Зберіть модель мультивібратора за структурною схемою (рис. 2) відповідно із загальним виглядом, зображеним на рис. 3.

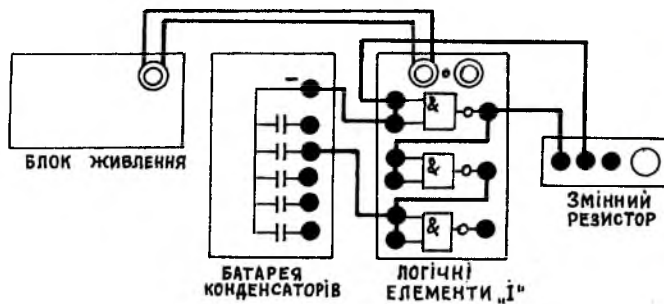


Рис. 2.

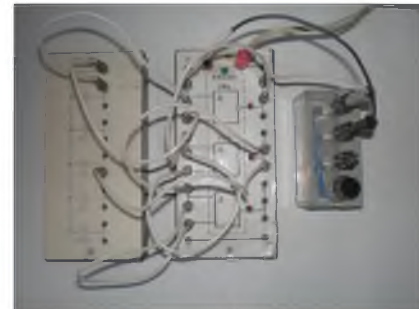


Рис. 3

2. Ввімкніть живлення, за спалахами світлодіода на виході останнього логічного елемента переконайтесь в його функціонуванні.

3. Змінюючи електроємність і опір резистора, досягніть частоти спалахів близької 1, 10 100 Гц., відмітьте відповідні значення ввімкнутих ємностей.

4. Замалюйте до звіту структурну схему генератора імпульсів.

5. Зробіть висновок про залежність частоти слідування імпульсів від величини опору резистора і електроємності ввімкненого конденсатора.

Контрольні запитання

1. Вкажіть на сучасні тенденції щодо потреб виготовлення саморобного навчального обладнання з фізики.

2. Які навчальні прилади, пристосування, модулі деталі потребують сучасні навчальні фізичні кабінети і лабораторії?

1. Де використовують стабілізовані джерела електроживлення?

2. До складу яких приладів і пристосувань входять генератори електричних імпульсів? Яка їхня роль в пристроях?

3. Які основні модулі складають електронний лічильник-секундомір?

4. Як залежить частота коливань електричних імпульсів, які генеруються мультівібратором?

Творчий підхід до планування і виконання експериментальних завдань в підготовці вчителів трудового навчання до оволодіння теоретичними знаннями та сформованості експериментальних вмінь і навичок незалежно від виробничої галузі не може розв'язуватись без виконання студентами завдань, закладених до змісту визначених вище чотирьох робіт лабораторного практикуму. Подальше удосконалення матеріального забезпечення має враховувати рівень розвитку мікроелектроніки і базуватись на відповідній елементній базі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Манойленко Н.В. Пропедевтична підготовка майбутніх педагогів трудового навчання до використання і впровадження мікроелектроніки. - Освітняцькі обрії: реалії та перспективи // Зб. наук. праць. – К.: ІПТО, 2007. - № 3(3). - С. 115-118.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Манойленко Наталія Володимирівна – асистент Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: мікроелектронна техніка в трудовій підготовці учнів середньої школи.