Міністерство освіти і науки України Харківський державний політехнічний коледж

КОМП'ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА

Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт для спеціалізації 5.123.1 "Обслуговування комп'ютерних систем і мереж" Автор - Бочарніков М.М., викладач Харківського державного політехнічного коледжу.

Методичні вказівки розглянуті та схвалені цикловою комісією інформаційних технологій

Протокол від__28 серпня_2019р. №_1_

Голова циклової комісії _____ М.М.Бочарніков

Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт складені на підставі програми нормативної навчальної дисципліни "Комп'ютерна схемотехніка" зі спеціалізації №5.123.1"Обслуговування комп'ютерних систем і мереж".

Метою лабораторних робіт є отримання студентами навичок дослідження елементів електронних схем, напівпровідникових приладів, схем на цифрових логічних інтегральних мікросхемах, випрямлячів. Виходячи з цього, в поясненнях до кожної роботи наводяться її мета, коротке теоретичне обґрунтування, обсяг і порядок виконання, контрольні запитання для самоперевірки та рекомендована література.

В кожній лабораторній роботі наведені вимоги до змісту звітів. Звіт необхідно складати чітко і акуратно. Особливу увагу слід приділяти складанню висновків по виконаній роботі, в яких повинні бути зіставлені результати експериментальних досліджень з відомими з теоретичної частини закономірностями.

При виконанні лабораторних робіт необхідно суворо додержуватись правил техніки безпеки. Студенти допускаються до виконання лабораторних робіт тільки після проведення інструктажу з охорони праці при роботі в лабораторії "Мікропроцесорної техніки" з реєстрацією у відповідному журналі.

MICT

1.	Техніка безпеки під час роботи в лабораторії
	мікропроцесорної техніки3
2.	Лабораторна робота №1" Складання схеми з ви-
	користанням контрольно-вимірювальних
	приладів"8
3.	Лабораторна робота №2" Дослідження логічних
	елементів "19
4.	Лабораторна робота №3" Дослідження роботи RS та D
	тригерів "24
5.	Лабораторна робота №4" Дослідження
	лічильників"
6.	Лабораторна робота №5" Дослідження шифраторів "
7.	Лабораторна робота №6" Дослідження дешифраторів "
8.	Лабораторна робота №7" Дослідження роботи регістра "

Техніка безпеки під час роботи в лабораторії мікропроцесорної техніки.

1. Загальні вимоги:

1.1 Інструкція застосовується при роботі в *Лабораторії* мікропроцесорної техніки (далі-лабораторія), яка має таке обладнання:

- комп'ютери на базі мікропроцесорів Pentium, Celeron;
- принтери:XEROX, Epson, HP;
- обладнання для локальної мережі;
- учнівські столи для комп'ютерів та стільці струмоізольовані;
- стенд для дослідження мікроконтролерів AVR;
- стенди для дослідження логічних елементів та тригерів;
- осцилографи, генератори, цифрові вольтметри;
- стенд для дослідження оптоелектронних приладів;

1.2 До роботи в лабораторії допускаються студенти, які прийшли інструктаж з техніки безпеки та електробезпеки з відповідним записом у журналі з техніки безпеки і підписом.

1.3 Неможна заходити і знаходитися в лабораторії без викладача.

1.4 Робота в лабораторії повинна проводитися тільки в суворій відповідності з розкладом занять і графіком самостійної роботи викладача та студента.

1.5 Студентам заборонено від'єднувати провід живлення комп'ютера або стенда як тоді, коли обладнання працює так, і тоді, коли воно вимкнено.

1.6 Під час перерв між парами проводиться обов'язкове провітрювання мікропроцесорної техніки з обов'язковим виходом студентів з лабораторії.

1.7 Пам'ятайте, що кожен студент відповідає за стан робочого місця і збереження розміщеного на ньому устаткування.

2. Вимоги безпеки перед початком роботи:

2.1 Заборонено заходити до лабораторії в верхньому одязі чи приносити його;

2.2 Переконатися у відсутності видимих пошкоджень на робочому місці;

2.3 Заборонено, без дозволу викладача, приносити на робоче місце особисті речі, дискети, flash-накопичувачі і т.п., окрім ручки та зошита;

2.4 Сидіти за робочим місцем так, щоб можна було, не нахиляючись користуватися клавіатурою і водночас зручно дивитися в зображення на екрані дисплея;

2.5 Подивитись на індикатор монітора і системного блоку і визначити, включений або вимкнений комп'ютер. Перемістити мишу, якщо комп'ютер знаходиться в енергозберігаючому стані або включити монітор, якщо він був вимкнений;

2.4. Починати роботу лише за вказівкою викладача або лаборанта.

3. Вимоги роботи під час роботи:

3.1 Під час роботи виконувати всі вимоги інструкції а також поточні вимоги викладача або лаборанта;

3.2 Під час роботи заборонено ходіння по лабораторії;

3.3 Під час роботи в лабораторії виконувати лише доручену роботу, категорично заборонено інші види робот;

3.4 Працювати з клавіатурою чистими руками;

3.5 На клавіші натискувати плавно не припускаючи ударів;

3.6 Користуватися друкувальним пристроєм при безпосередній присутності викладача або лаборанта;

3.7 У випадку виникнення несправності повідомити викладача або лаборанта;

3.8 Не намагатися самостійно робити регулювання апаратури або усувати в ній несправності;

3.9 Вмикати схеми можна тільки після перевірки їх викладачем.

3.10 При вимірюванні напруги і токів вимірювальні прилади підключаються провідниками з надійною ізоляцією. Приєднувати щуп до схеми треба однією рукою, друга рука не повинна торкатися до шасі, або корпуса приладу.

3.11 Особливу обережність варто додержуватися при роботі з печатними схемами, для яких характерна мала відстань між провідниками плати.

3.12 При необхідності регулювання радіопристрою у включеному стані користуються інструментом з надійною ізоляцією.

3.13 При налагодженні і експлуатації осцилографів і телевізорів необхідно з особливою обережністю обертатися з електронно-променевою трубкою. Не припустимі удари по трубці або влучення на неї розплавленого олова, тому що це може привести до вибуху трубки.

3.14 Забороняється:

- знаходитися в лабораторії у верхньому одязі;
- класти одяг і сумки на столи;
- класти інструмент на прилади, щоб не зробити короткого замикання
- знаходитися в лабораторії з напоями та їжею;
- приєднувати або від'єднувати кабелі, чіпати роз'єми, дроти і розетки;
- пересувати комп'ютери і монітори;
- відкривати системний блок;
- включати і вимикати комп'ютери самостійно;
- перекривати вентиляційні отвори на системному блоці та моніторі;
- класти книги, зошити та інші речі на клавіатуру, монітор і системний блок;

- видаляти і переміщати чужі файли;

- приносити і запускати комп'ютерні ігри.

- лишати включені радіопристрої без нагляду і підпускати до них сторонніх осіб.

4. Знаходячись в комп'ютерної лабораторії, студенти зобов'язані:

- 4.1 Дотримуватись тиші і порядку;
- 4.2 Виконувати вимоги викладача та лаборанта;
- 4.3 Знаходячись в мережі працювати лише під своїм ім'ям і паролем;
- 4.4 Дотримуватись режиму роботи (згідно Санітарних правил і норм);

4.5 При появі різі в очах, різкому погіршенні видимості, неможливості сфокусувати погляд або навести його на різкість, появи болю в пальцях і кистях рук, посилення серцебиття негайно покинути робоче місце, повідомити про це, викладачеві і звернутися до лікаря;

4.6 Після закінчення роботи завершити всі активні програми і корректно вимкнути комп'ютер або стенд.

4.7 Залишити робоче місце чистим.

5. Працюючи за комп'ютером, необхідно дотримуватись правил:

- 5.1 Відстань від екрану до очей 70-80 см (відстань витягнутої руки);
- 5.2 Вертикально пряма спина;
- 5.3 Плечі опущені і розслаблені;
- 5.4 Ноги на підлозі і не схрещені;
- 5.5 Лікті, зап'ястя і кисті рук на одному рівні;

5.6 Ліктьові, тазостегнові, колінні, гомілковостопні суглоби під прямим кутом.

6. Вимоги безпеки після технічної роботи:

6.1 Після закінчення роботи про недоліки та несправності, помічені під час роботи, слід зробити записи у відповідних журналах;

6.2 Після закінчення роботи на робочому місці неповинні залишатися зайві предмети.

7. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях:

7.1 При появі незвичного звуку або відімкненні апаратури негайно припинити роботу доповісти про це викладачу або лаборанту;

7.2 При появі запаху паленого слід припинити роботу, вимкнути апаратуру і повідомити про це викладача або лаборанта. Коли це необхідно, допомогти гасити пожежу;

7.3 У випадку, коли людина потрапила під напругу, необхідно обезструмити відповідне робоче місце, надати першу до лікарську допомогу і викликати "Швидку допомогу" (номер 103 або 9-103);

7.4 При виникненні пожежі необхідно обезструмити обладнання лабораторії, викликати пожежну команду і приступити до гасіння пожежі засобами які є у наявності;

7.5 За недотримання студентами вимог, правил і норм по охороні праці та пожежної безпеки адміністрація технікуму може притягти їх до дисциплінарної та адміністративної відповідальності.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Складання схеми з використанням контрольновимірювальних приладів.

<u>Мета роботи:</u> практичне інтерфейсу програми Electronics Workbench 5.12 та методів складання схем з використанням контрольно-вимірювальних приладів

Обладнання:

- 1. Робоча станція на основі ІВМ сумісної ПЕОМ.
- 2. Програмне забезпечення EWB 5.12

Порядок виконання роботи:

1.Ознайомитись з інтерфейсом програми EWB 5.12.

Программа EWB 5.1 рассчитана для работы в среде Windows 3.xx или 95/98 и занимает около 5 Мбайт дисковой памяти, EWB 5.12 - в среде Windows 95/98 и NT 3.51, требуемый объем дисковой памяти - около 16 Мбайт. Для размещения временных файлов требуется дополнительно 10-20 Мбайт свободного пространства.

Рабочие окна программ версий 5.12 показаны на рис. 1.1.

Окно программы EWB 5.12 (рис. 1.1) содержит поле меню, линейку контрольно-измерительных приборов и линейку библиотек компонентов, одна из которых в развернутом виде показанная в левой части окна. В рабочем поле программы располагается моделируемая схема с подключенными к неи иконками контрольно-измерительных приборов и краткое описание схемы (description), к сожалению, только на английском языке. При необходимости каждый из приборов может быть развернут для установки режимов его работы и наблюдения результатов. Линейки прокрутки используются только для перемещения схемы.

Рассмотрим команды меню программы EWB 5.12 в порядке их следования на рис. 1.1.

Extrained Workbench

IF Extrained Workbenc</

Рис. 1.1 Окно программы EWB 5.12

1.1 Меню File

Меню File предназначено для загрузки и записи файлов, получения твердой копии выбранных для печати составных частей схемы, а также для импорта/экспорта файлов в форматах вторых систем моделирования и программ разработки печатных плат.

1. Первые четыре команды этого меню: New (Ctrl+N), Open... (Ctrl+O), Save (Ctrl+S), Save As... - типичные для Windows команды работы с файлами и поэтому объясненный не требуют. Для этих команд имеются кнопки (иконки) со стандартным изображением. Схемные файлы программы EWB имеют расширения ewb - аналогоцифровые схемы.

2. Revent to Saved... - стирание всех изменений, внесенных в текущем сеансе редактирования, и восстановление схемы в первоначальном виде.

3. Print... (**CTRL**+**P**) — выбор данных для вывода на принтер:

Schematic - схемы (опция включенная по умолчанию);

Description - описания к схеме;

Part list - перечня выводимых на принтер документов;

Label list - списка обозначений элементов схемы;

Model list - списка имеющихся в схеме компонентов;

Subcircuits - подсхем (частей схемы, являющихся законченными функциональными узлами и обозначаемых прямоугольниками с названием внутри);

Analysis options - перечня режимов моделирования; Instruments - списка приборов.

В этом же подменю можно выбрать опции печати (кнопка Setup) и отправить материал на принтер (кнопка Print). В программе EWB 5.0 предусмотрена также возможность изменения масштаба выводимых на принтер данных в пределах вот 20 до 500%.

4. Print Setup... - настройка принтера.

5. Exit (ALT + F4) — выход из программы.

6. Install... - установка дополнительных программ с гибких дисков.

7. Import from SPICE — импорт текстовых файлов описания схемы и задания на моделирование в формате SPICE (с расширением. cir) и автоматическое построение схемы по ее текстовому описанию.

8. Export to SPICE — составление текстового описания схемы и задания на моделирование в формате SPICE.

9. Export to PCB — составление списков соединений схемы в формате OrCAD и вторых программ разработки печатных плат.

10.Import/Export предусмотрены возможности обмена данными с программой разработки печатных плат EWB Layout.

1.2 Меню Edit

Меню Edit позволяет выполнять команды редактирования схем и копирования экрана.

1. Cut (CTRL+X) — стирание (вырезание) выделенной части схемы с сохранением ее в буфере обмена (Clipboard). Выделение одного компонента производится щелчком мыши на изображении компонента. Выделенные компоненты окрашиваются в красный цвет.

2. Сору (CTRL+C) — копирование выделенной части схемы в буфер обмена.

3. Paste (CTRL+V) — вставка содержимого буфера обмена на рабочее поле программы.

4. Delete (Del) — стирание выделенной части схемы.

5. Select All (CTRL+A) — выделение всеи схемы.

6. Сору as Bitmap — команда превращает курсор мыши в крестик, которым по правилу прямоугольника можно выделить нужную часть экрана, после отпускания левой кнопки мыши выделенная часть копируется в буфер обмена, после чего его содержимое может быть импортировано в любое приложение Windows. Копирование всего экрана производится нажатием клавиши Print Screen: копирование активной в данный момент части экрана, например, диалогового окна - комбинацией Alt+Print Screen. Команда очень удобна при подготовке отчетов по моделированию, например, при оформлении лабораторных работ.

7. Show Clipboard — показать содержимое буфера обмена.

1.3Меню Circuit

Меню Circuit используется при подготовке схем, а также для задания параметров моделирования.

1. Activate (CTRL+G) — запуск моделирования.

2. Stop (CTRL+T) — остановка моделирования. Эта и предыдущая команды могут быть выполнены также нажатием кнопки , расположенной в правом верх нем углу экрана.

3. Pause (F9) — прерывание моделирования.

4. Label... (**CTRL+L**) — ввод позиционного обозначения выделенного компонента (например, R1 — для резистора, C5 — для конденсатора и т.д.). После выбора команды появляется диалоговое окно, показанное на рис. 1.2. При необходимости сдвига обозначения вправо можно слева ввести необходимое число пробелов (но не более 14 символов в строке).

5. Value... (CTRL+ U) — изменение номинального значения параметра компонента; команда выполняется также двойным щелчком по компоненту. После выбора команды появляется диалоговое окно, показанное на рис. 1.3. Номинальное значение параметра вводится на клавиатуре, нажатием курсором мыши на кнопки вниз выбирается множитель, кратный 1000. Например, для конденсатора задается его емкость в пикофарадах (пф), нанофарадах (нф), микрофарадах (мкф) или миллифарадах (мф).

Label	
Reference ID	R1

Рис. 1.2 Диалоговое окно ввода позиционного обозначения резистора

Capacitance (C):	1	μF	+
Capacitance tolerance:	Global	%	

Рис. 1.3 Ввод номинального значения параметра компонента

ibrary	Model	
default	🔥 ideal	New Library
analog bur_brwn		Edit
comlinea elantec		Сору
harris haxxxx		Resta
lfxxx hoooo		Faste
m m		Delete
m1xx m2xx		Rename
im3xx Im6uu		

Рис. 1.4 Меню выбора операционного усилителя с возможностью редактирования ее параметров

Model... (**CTRL+M**) – выбор модели компонента (полупроводникового прибора, операционного усилителя, трансформатора и др.) Команда выполняется также двойным щелчком по компоненту.

1.4 Меню Window

Меню Window содержит следующие команды:

Arrange (CTRL+W) — упорядочивание информации в рабочем окне EWB путем перезаписи экрана, при этом исправляются искажения изображений компонентов и соединительных проводников;

Circuit - вывод схемы на передний план;

Description (CTRL+D) — вывод на передний план описания схемы, если оно имеется, или окно-ярлык для его подготовки (только на английском языке).

Schematic Options	:		?×?
Grid Show/Hide	Fonts	Wiring Printing	1
Label			
Font name:	Arial		
Font size:	11		
Set label font			
-Values			
Font name:	Arial		
Font size:	11		
Set value font			
		ок	Отмена



Schematic Options	?×
Grid Show/Hide Fonts Wiring Printing	
Routing options Manual-route wires Auto-route wires Vang to connect	
Rewiring options Always reroute wires If possible, do not move wires	
Auto-delete connectors	
ОК От	мена

Рис.1.22 Окно команды Schematic Options установкой типа.

Schematic Options		?×
Grid Show/Hide	Fonts	Wiring Printing
Label Font name: Font size:	Arial 11	
Values Font name: Font size: Set value font	Arial 11	
		ОК Отмена



1.5 Меню Нерр

Меню Help построено стандартным для Windows способом. Оно содержит краткие сведения по всем рассмотренным выше командам, библиотечным компонентам и измерительным приборам, а также сведения в самои программе. Отметим, что для получения справки по библиотечному компоненту его необходимоотметить на схеме щелчком мыши (вон высветится красным цветом) и затем нажать клавишу F1.

1.6 Меню Analysis

1. Analysis Options... (CTRL+Y) — набор команд для установки параметров моделирования.

Analysis Options		?×
Global DC Transient Device Instruments		
Absolute current tolerance (ABSTOL)	1e-12	А
Gmin minimum conductance (GMIN)	1e-12	mho
Pivot relative ratio (PIVREL)	0.001	
Pivot absolute tolerance (PIVTOL)	1e-13	
Relative error tolerance (RELTOL)	0.001	
Simulation temperature (TEMP)	27	degrees C
Absolute voltage tolerance (VNTOL)	1e-06	v
Charge tolerance (CHGTOL)	1e-14	с
Ramp Time (RAMPTIME)	0	
Relative convergence step size limit (CONVSTEP)	0.25	
Absolute convergence step size limit (CONVABSSTEP)	0.1	
Convergence limit (CONVLIMIT)	ON 💌	
Analog node shunt resistance (RSHUNT)	1e+12	
Temporary file size for simulation (Mb):	10	
Reset defaults		
	ок	Отмена

Рис. 1.24. Диалоговое окно настройки параметров моделирования общего характера

1.1. Global - настройки общего характера, задаются с помощью диалогового окна (рис. 1.24), в котором параметры имеют следующее назначение:

ABSTOL - абсолютная ошибка расчета токов;

GMIN - минимальная проводимость ветви цепы (проводимость ветви, меньшая

GMIN, считается равной нулю);

PIVREL, PIVTOL - относительная и абсолютная величины элемента сроки матрицы узловых проводимостей.

RELTOL - допустимая относительная ошибка расчета напряжений и токов; TEMP - температура, при которой проводится моделирование;

VNTOL - допустимая ошибка расчета напряжений в режиме Transient (анализ переходных процессов);

СНGTOL - допустимая ошибка расчета зарядов;

RAMPTIME - начальная точка отсчета времени при анализе переходных процессов;

CONVSTEP - относительный размер шага итерации при расчете режима по постоянному тока;

CONVABSSTEP - абсолютный размер шага итерации при расчете режима по постоянному тока;

CONVLIMIT - включение или выключение дополнительных средств для обеспечения сходимости итерационного процесса (например, за счет использования метода вариации напряжений источников питания);

RSHUNT - допустимое сопротивление утечки для всех узлов относительно общей шины (заземления).

Temporary... - объем дисковой памяти для хранения временных файлов (в Мбайт).

DC - настройка для расчета режима по постоянному тока (статический режим). Для настройки этого режима используется диалоговое окно (рис. 1.17), параметры которого имеют следующее назначение:

ITL1 - максимальное количество итераций приближенных расчетов;

GMINSTEPS - размер приращения проводимости в процентах вот GMIN (используется при слабой сходимости итерационного процесса);

SRCSTEPS - размер приращения напряжения питания в процентах вот его номинального значения при вариации напряжения питания (используется при слабой сходимости итерационного процесса).

Кнопка Reset Defaults предназначена для установки по умолчанию параметров.Используется в том случае, если после редактирования необходим возвратятся к исходным данным.

1.2. Transient - настройка параметров режима анализа переходных процессов (диалоговое окно на рис. 1.25):

ITL4 - максимальное количество итераций за время анализа переходных процессов;

MAXORD - максимальный порядок (вот 2 до 6) метода интегрирования дифференциального уравнения;

TRTOL - допуск на погрешность вычисления переменной;

METHOD - метод приближенного интегрирования дифференциального уравнения:

TRAPEZOIDAL - метод трапеций,

GEAR - метод Гира;

АССТ - разрешение на вывод статистических сообщений в процессе моделирования.

Диалоговое окно переходных процессов

Analysis Options		?×
Global DC Transient Device Instruments		
Transient time point iterations (ITL4) Maximum order for integration method (MAXORD) Transient Error Tolerance Factor (TRTOL)	2 7	
Transient Analysis Integration Method (METHOD) Print statistical data (ACCT) Reset defaults	TRAPEZOIDAL - ON -	
	ОК	Отмена

Рис. 1.25. Диалоговое окно настройки режима моделирования переходных процессов.

2. Скласти електричну схему яка має одне джерело живлення постійного струму та декілька розгалужених електричних ланцюгів з навантаженням у вигляді електричних ламп розжарювання, з контролем струму та напруги у ланцюгах та комутацією ланцюгів за допомогою перемикача.

Зміст звіту:

- 1. Назва роботи
- 2. Мета роботи.
- 3. Обладнання.

- 4. Принципова електрична схема.
- 5. Висновки по роботі.

Контрольні запитання:

- 1. Показати структуру вікна та систему меню EWB 5.12
- 2. З яких груп компонентів складається бібліотека EWB.
- 3. Які контрольно-вимірювальні пристрої використовуються EWB.

Перелік навчальної літератури:

- 1. В.И.Карлащук. Электронная лаборатория на IBM PC/ «Солон-Р». Москва 2000.
- 2. В.С.Руденко, В.Я.Ромашко, В.В.Трифонюк. Промислова електроніка. Київ, 1993.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Дослідження логічних елементів.

<u>Мета роботи:</u> дослідження роботи логічних інтегральних мікросхем при реалізації різних логічних операцій.

<u>Обладнання</u>:

1. Лабораторний стенд.

2.ПЕОМ з довідковою системою "Довідник по напівпровідникових приладах".

3. Робоча станція на основі IBM – сумісної ПЕОМ

4. Програмне забезпечення EWB 5.12



Схема роботи:

Мікросхема К155ЛАЗ

Порядок виконання роботи:

1. Ознайомитись з мікросхемою К155ЛА3, розібратись, з яких логічних елементів вона складається.

Схема складається з чотирьох двовходових елементів 2І-НІ, які можуть комутуватися для одержання різних логічних схем за допомогою перемикача П1.

Подача вхідних сигналів. які відповідають логічній 1. здійснюється кнопками S1 і S2.

Значення вхідного і вихідного сигналів, що відповідають логічним 0 та 1, контролюють світлодіодами. Світлодіод, що світиться, відповідає логічній одиниці.

2. Дослідження схеми 2І-НІ. Ввімкнути стенд. Перемикач П1 встановити в положення 1. Подати натиском кнопок S1 і S2 сигнали 0 та 1, визначити значення функції на виході. Результати записати до таблиці справжності.

Проаналізувати, чи совпадають одержані результати з теоретичною таблицею справжності.



S1	S2	Ύ
0	0	
1	0	
0	-	
1	-	

3. Дослідження схеми HI.





4. Дослідження схеми 2І.



S1	S2	Y1
0	0	
1	٥	
0	1	
-	1	

5. Дослідження схеми АБО-НІ.



Схема 2АБО-НІ

S1	S2	Ϋ́
٥	٥	
1	0	
٥	1	
1	1	

6. Дослідження схеми 2АБО.



Схема 2АБО

S1	S2	Y1
٥	٥	
1	٥	
٥	-	
1	1	

7. По закінченню досліджень вимкнути стенд. Зробити висновок по роботі. В звіті привести схеми логічних елементів і таблиці справжності до них.

Контрольні запитання:

- 1. Які логічні операції виконує елемент 2АБО?
- 2. . Які логічні операції виконує елемент 2АБО-НІ?
- 3. . Які логічні операції виконує елемент 2І?
- 4. . Які логічні операції виконує елемент 2І-НІ?
- 5. . Які логічні операції виконує елемент НІ?

Перелік навчальної літератури:

- 1. П.М.Грицевский, А.Е.Мамченко, Б.М.Степенский Основы автоматики и вычислительной техники. Москва, Радио и связь,1987.
- 2. Т.М.Агаханян. Интегральные микросхемы. Москва, 1989.
- 3. В.С.Руденко, В.Я.Ромашко, В.В.Трифонюк. Промислова електроніка. Київ, 1993.

Додаток 4.1

Мікросхема К155ЛА3





ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Дослідження роботи RS та D тригерів.

<u>Мета роботи:</u> практичне дослідження роботи RS та Dтригера.

<u>Обладнання</u>:

1.Лабораторний стенд.

2.Панель "RS та Dтригер".

3.ПЕОМ з довідковою системою "Довідник по напівпровідникових приладах".

4. Робоча станція на основі ІВМ – сумісної ПЕОМ

5. Програмне забезпечення EWB 5.12

$\begin{array}{c|c} R1 & S1 & 1/7 & R3 \\ \hline & & & & \\ \hline & & & \\ \hline & & & \\ +SV & R2 & S2 \\ \hline & & & \\ \hline \end{array} \end{array}$



Порядок виконання роботи:

1. Ознайомитись з мікросхемою К155TM2 (додаток 5.1), розібратись, з яких тригерів вона складається.

Подача вхідних сигналів. які відповідають логічній 1 та 0 здійснюється перемикачами S1 і S2.

Схема роботи:

Значення вхідного і вихідного сигналів, що відповідають логічним 0 та 1, контролюють світлодіодами. Світлодіод, що світиться, відповідає логічній одиниці.

2. Встановити перемикачі S1 та S2 в положення "0".

Ввімкнути живлення стенду. Визначити значення функції на виходах тригера. Результати записати до таблиці справжності (таблиця 5.1).

Проаналізувати яким чином тригер може бути переведено в інший стійкий стан.

Таблиця 5.1

S	R	Q	Q
0	0		

Перевести тригер в інший стійкий стан. Результати занести в таблицю. Повернути тригер в попередній стійкий стан. Результати занести в таблицю 5.1.

3.Зробити і записати висновок про порядок керування RS тригером. У висновку показати схеми керування RS-тригером.



Рис.5.2 Схема D-тригера.

4. Встановити перемикачі S1 та S2 в положення "0".

Ввімкнути живлення стенду. Визначити значення функції на виходах тригера. Результати записати до таблиці справжності (таблиця 5.2).

Проаналізувати яким чином тригер може бути переведено в інший стійкий стан.

Таблиця 5.2

D	С	Q	Q
0	0		
1	0		
0	0		
	1		
	1		

Перевірити чи може бути переведено тригер в інший стійкий стан під час дії на вході С сигналу "0". Результати занести в таблицю 5.2.

Ввімкнути S2 в положення "1", а S1 в положення "0". Результати занести в таблицю 5.2.

Ввімкнути S2 в положення "1", а S1 в положення "1". Результати занести в таблицю 5.2.

5.Зробити і записати висновок про порядок керування Dтригером. У висновку показати схеми керування D-тригером.

Контрольні запитання:

1. Призначення входів R та S?

2. Проаналізувати яким чином тригер може бути переведено в інший стійкий стан?

3. Що таке D-тригер?

4. Вказати призначення D-та C-входів.

Перелік навчальної літератури:

- 1. П.М.Грицевский, А.Е.Мамченко, Б.М.Степенский Основы автоматики и вычислительной техники. Москва, Радио и связь,1987.
- 2. Т.М.Агаханян. Интегральные микросхемы. Москва, 1989.
- 3. В.С.Руденко, В.Я.Ромашко, В.В.Трифонюк. Промислова електроніка. Київ, 1993.

Додаток 5.1

Мікросхема К155ТМ2

Два D-триггера синхронных с дополняющими выходами.



N выв.	Назначение	N выв.	Назначение
1	Вход В1	8	Выход Q2
2	Вход D1	9	Выход Q2
3	Вход С1	10	Вход S2
4	Вход S1	11	Вход C2
5	Выход Q1	12	Вход D2
6	Выход Q1	13	Вход R2
7	Общий	14	Ucc

Таблица истинности

BI	5D	содь	I	входы
S	R	С	D	Q
L	H	x	x	H
H	L	x	x	L
L	L	x	x	?
H	H	LtoH	Η	H
H	H	LtoH	L	L
H	H	L	x	Qo

?-неопределённое состояние выхода

Микросхема содержит два независимых D-триггера, срабатывающих по положительному фронту тактового сигнала.

Низкий уровень напряжения на входах установки или сброса устанавливает выходы триггера в соответствующее состояние вне зависимости от состояния на других входах (С и D). При наличии на входах установки и сброса напряжения высокого уровня для правильной работы триггера требуется предварительная установка информации по входу данных относительно положительного фронта тактового сигнала, а также соответствующая выдержка информации после подачи положительного фронта синхросигнала.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Дослідження лічильників.

<u>Мета роботи:</u> практичне дослідження роботи двійкодесяткового реверсивного лічильника.

Обладнання:

- 1. Лабораторний стенд.
- 2. Панель лабораторної роботи "Лічильник".
- 3. .ПЕОМ з довідковою системою "Довідник по напівпровідникових приладах".
- 4. . Робоча станція на основі ІВМ сумісної ПЕОМ
- 5.. Програмне забезпечення EWB 5.12



Порядок виконання роботи:

1. Ознайомитись з мікросхемою К155ИЕ6 (додаток 6.1), розібратись, з призначенням усіх входів та виходів мікросхеми.

Подача вхідних сигналів. які відповідають логічній 1 та 0 здійснюється перемикачами S1,S2,S3,S4.

Значення вихідних сигналів, що відповідають логічним 0 та 1, контролюють світлодіодами. Світлодіод, що світиться, відповідає логічній одиниці.

2. Встановити перемикачі S3,S4 в положення "0".

Ввімкнути живлення стенду. Провести підготовку лічильника до роботи: перемикач S4 встановити в положення "1" Результати записати до таблиці6.1.

Таблиця 6.1

N⁰	C+	C-	V	R	Q0	Q1	Q2	Q3
2	*	*	*	1				
3		1	1	0				
4	1		1	0				

3. Встановити S4 в положення 0. Провести підготовку лічильника до режиму рахування у прямому напрямку:

S2 встановити в положення "1"

S3 встановити в положення "1".

Ввімкнути живлення генератора, відрахувати 5-15 спалахів світлодіода генератора, вимкнути живлення генератора. Результати внести до таблиці 6.1

4. Провести підготовку лічильника до режиму рахування в зворотному напрямку:

S1 встановити в положення "1"

S3 встановити в положення "1".

Ввімкнути живлення генератора, відрахувати 4 спалаху світлодіода генератора. вимкнути живлення генератора. Результати записати до таблиці 9.1.

5. Зробити і записати висновок про порядок керування лічильником.

Контрольні запитання:

1. Що таке лічильник?

2. Вказати призначення двійко-десяткового реверсивного лічильника.

3. В яких режимах може працювати лічильник?

Перелік навчальної літератури:

- 1. П.М.Грицевский, А.Е.Мамченко, Б.М.Степенский Основы автоматики и вычислительной техники. Москва, Радио и связь,1987.
- 2. Т.М.Агаханян. Интегральные микросхемы. Москва, 1989.
- 3. В.С.Руденко, В.Я.Ромашко, В.В.Трифонюк. Промислова електроніка. Київ, 1993.

<u>Додаток 6.1</u>

Мікросхема К155ИЕ6

Двоично-десятичный реверсивный счетчик (4-разрядный)

5	Q0 3	N выв.	Назначение	N выв.	Назначение
4	Q1 2 Q2 6 Q3 7 Bo 13 Po 12	1 2 3 4 5 6 7 8	Инфортационный вход Выход Q1 Выход Q0 Вход счетный Вход счетный Выход Q2 Выход Q3 Общий	9 10 11 12 13 14 15 16	Инфортационный вход Инфортационный вход Вход разрешения запи- си инфортации Выход переноса Выход заета Вход установки Инфортационный вход Исс

ТАБЛИЦА ИСТИННОСТИ

РЕЖИМ	R	۷	C+	C-	DO	D1	D2	D3	QO	Q1	Q2	Q3	Р	В
05 80.0	Н	Х	Х	L	Х	Х	Х	Х	L	L	L	L	Н	L
LEPUL	Н	Х	Х	Н	Х	Х	Х	Х	L	L	L	L	Н	Н
	L	L	Х	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Н	L
ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ	L	L	Х	Н	L	L	L	L	L	L	L	L	Н	Н
ЗАГРУЗКА	L	L	L	Х	Н	Х	Х	Н	Qn=Dn				L	Н
	L	L	Н	Х	Н	Х	Х	Н		Qna	=Dn		Н	Н
Счет на увеличение	L	Н	1	Н	Х	Х	Х	Х	Счет на увеличен			ение	Н	Н
Счет на уменьшение	L	Н	Н	1	Х	Х	Х	Х	Счет на уменьшение				Н	Н

Микросхема представляет двоично-десятичный реверсивный четырехразрядный счетчик, построенный на основе J-К триггеров. Функциональные схемы счетчиков приведены на рисисунке. Особенностью счетчиков является их построение по синхронному принципу, по которому все триггеры схемы переключаются одновременно от одного счетного импульса. Направление счета а счетчиках определяется состоянием на счетных входах триггера. При прямом счете на входе обратного счета должно быть напряжение высокого уровня, при обратном счете на входе прямого счета должно быть напряжение высокого уровня. Установка в нуль (сброс) счетчика осуществляется независимо от состояний информационных, счетных входов и входа предварительной записи. Для построения счетчика с большей, разрядностью используются выходы прямого и обратного переноса. С выхода прямого переноса импульсы подаются на вход обратного счета следующего каскада. Импульсы обратного переноса подаются на вход обратного счета следующего каскада.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Дослідження шифраторів.

<u>Мета роботи</u>: ознайомитись з принципом роботи схеми шифратора унітарного 7-розрядного коду.

Обладнання: електронна лабораторія "ELECTRONICS WORKBENCH".







Рис.11.1.Схема шифратора унитарного 7-розрядного коду.

Порядок виконання роботи.

1.Скласти схему шифратора унітарного кода з кількістю станів N=7, що перетворює вхідний сигнал і-го входу (i=1,N) у вихідний двійковий код, десятковий еквівалент якого дорівнює і (рис.11.1).

						Таолиця 11							
		C	Стан і	вході	В			Вихі	дні двій	ікові	Числовий		
]	розряди	f	еквівалент		
i	1	2	3	4	5	6	7	$Y_3 = 2^2$	$Y_2 = 2^1$	$Y_1 = 2^0$	коду		
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		
2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2		
3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3		
4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	4		
5	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5		
6	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	6		
7	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	7		

2.Запрограмувати на генераторі слів унітарний код з N=7 (від 1 до 7) і перевірити відповідність цифрового десяткового еквівалента вихідного коду номеру входу з логічним рівнем"1". Пояснити, чому вихідний двійковий код не відповідає вхідному, якщо одночасно більш ніж на одному вході маємо логічну одиницю?

<u>Зміст звіту:</u>

1. Схема складеного та дослідженого шифратора.

2. Призначення шифратора.

3.Короткий опис функціонування шифратора.

4. Умовне позначення шифратора на схемі.

Контрольні запитання:

1.Що таке шифратори?

2. Призначення шифраторів?

<u>Література.</u>

1. Колонтаєвський Ю.П.,Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум. За ред. А.Г.Соскова.-К.: Каравела, 2003.-368с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Дослідження дешифраторів.

<u>Мета роботи</u>: ознайомитись з принципом роботи схеми дешифратора 3-розрядного двійкового коду.

Обладнання: електронна лабораторія "ELECTRONICS WORKBENCH".



Схема роботи:

Рис.12.1.Схема дешифратора 3-розрядного двійкового коду.

Порядок виконання роботи.

1.Зібрати схему повного дешифратора 3-розрядного двійкового коду з поступово зростаючим номером виходу, що має логічну"1", в якому при збільшенні на одиницю двійкового вхідного коду поступово збільшується номер виходу(рис.12.1).

2.Запрограмувати на генераторі слів двійковий код від 000 до 111 і перевірити відповідність номеру виходу з логічним рівнем"1" вхідному сигналу. Внести в таблицю 12.1 стан виходів.

Таблиця 12.1

									лици 12.1		
		\mathbf{C}	тан в	иход	ів			Bxiz	цні двій	Числовий	
]	розряди	I	еквівалент
i	1	2	3	4	5	6	7	$Y_3 = 2^2$	$Y_2 = 2^1$	$Y_1 = 2^0$	коду
1								0	0	0	0
2								0	0	1	1
3								0	1	0	2
4								0	1	1	3
5								1	0	0	4
6								1	0	0	5
7								1	1	0	6
8								1	1	1	7

2.Запрограмувати на генераторі слів унітарний код з N=7 (від 1 до 7) і перевірити відповідність цифрового десяткового еквівалента вихідного коду номеру входу з логічним рівнем"1". Пояснити, чому вихідний двійковий код не відповідає вхідному, якщо одночасно більш ніж на одному вході маємо логічну одиницю?

Зміст звіту:

1. Схема складеного та дослідженого дешифратора.

2. Таблиця істинності.

3. Призначення дешифратора.

4.Короткий опис функціонування дешифратора.

5.Умовне позначення дешифратора на схемі.

Контрольні запитання:

1.Що таке дешифратори?

2. Призначення дешифраторів?

3.Яка різниця між двійковим і двійково-десятковим дешифраторами?

<u>Література.</u>

1. Колонтаєвський Ю.П.,Сосков А.Г.

Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум. За ред. А.Г.Соскова.-К.: Каравела, 2003.-368с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7

Дослідження роботи регістра.

<u>Мета роботи:</u> практичне дослідження роботи послідовнопаралельного регістра.

<u>Обладнання</u>: лабораторний стенд, панель лабораторної роботи "Регістр".



Схема роботи:

Порядок виконання роботи:

1. Ознайомитись з мікросхемою К155ИР13 (**74198**) (додаток 13.1), розібратись з режимами роботи регістра, призначенням усіх входів та виходів мікросхеми.

Подача вхідних сигналів. які відповідають логічним 1 та 0 здійснюється перемикачами S2,S3,S4,S5,S6.

Значення вихідних сигналів, що відповідають логічним 0 та 1, контролюють світлодіодами. Світлодіод, що світиться, відповідає логічній одиниці.

Кнопка S1 задає режим завантаження.

2. Встановити перемикачі S2,S3,S4,S5,S6:

\$2-"ЗАП" \$3-"ВИД" \$4-"ВИД" \$5-"ЗАП"

S6-"1"

Ввімкнути живлення стенду. Натиснути короткочасно кнопку S1.

По стану світлодіодів визначити значення функції на виходах.

Результати записати до таблиці 13.1.

Таблиця 13.1

Режим	R	S 0	S 1	Q1	Q2	Q3	Q4
роботи							
Запис	1	1	010	1	0	0	1
Видача	1	1	0				
Встановлення	0	*	*				
нульового							
стану							

3.Для перевірки режиму "Встановлення нульового стану" встановити перемикач S6 в положення "0".

По стану світлодіодів визначити значення функції на виходах.

Результати записати до таблиці 13.1.

4. Зробити і записати висновок про порядок керування регістром.

Контрольні запитання:

- 1. Що таке регістр?
- 2. Вказати призначення послідовно-паралельного регістру?
- 3. В яких режимах може працювати регістр?

Перелік навчальної літератури:

- 4. П.М.Грицевский, А.Е.Мамченко, Б.М.Степенский Основы автоматики и вычислительной техники. Москва, Радио и связь,1987.
- 5. Т.М.Агаханян. Интегральные микросхемы. Москва, 1989.
- 6. В.С.Руденко, В.Я.Ромашко, В.В.Трифонюк. Промислова електроніка. Київ, 1993.

<u>Додаток13.1</u>

Мікросхема К155ИР13 (74198).



ТАБЛИЦА ИСТИННОСТИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ..

Doutter			1	Вход							l	Вход	/выхо	эд			Выз	код
гежим	R	S 0	\$1	EZ1	EZ2	C	SL	SR	ZD 1	ZD2	ZD3	ZD4	ZDS	ZD6	Z07	ZD8	D1	D8
Уста-	Ľ.	L	х	L	L	χ	X	Х	L	Ł	L	L	L	L	L	Ŀ	L	L
новка "Логи-	Ŀ	X	L	L	L	х	х	х	L	Ĺ	L	L	L	L	L	L	L	L
ческии 0"	L	н	٠H	х	х	х	X	X	x	X	x	x	×	x	x	X	<u>ل</u>	L.
Удер-	н	L	Ļ	L	L	x	x	X	D10	D20	D3o	D4o	D5o	D6o	D7o	D8 0	0 1a	080
жапис .	Η	Х	х	L	L	L	X	Х	D1o	D2o	D3o	D4o	D50	D6o	D7o	D80	D10	080
Сдвиг	Ħ	н	L	L	L	1	x	н	н	D1n	D2n	D3n	D4p	D5n	D6n	D7n	н	07n
вправо	H	н	L	L	L]	x	Ł	L	D1n	D2n	D3n	D4n	D5n	D6n	D7n	L	D7n
Сдяиг	H	Ł	Н	L	L	1	н	x	D2n	D3n	D4n	D5n	D6n	D7n	Dên	н	D2n	н
BIICED	H	L	н	Ļ	L	1	L	x	D2n	D3n	D4n	D5n	D6n	D7n	D8n	ι	D2n	ι
Загруз ка	ĥ	н	н	x	x	1	x	x	đ1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d 8	01	d 8

Микросхема представляет собой универсальный восьмиразрядный сдвиговый регистр с выходом на три состояния и может применяться в качестве буферного запоминающего устройства для временного хранения данных, для преобразования данных из параллельной формы в последовательную и наоборот или для задержки информационных сигналов.

Возможны 4 режима работы:параллельная загрузка,сдвиги вправо(от D1 к D8) и влево(от D8 к D1),блокировка.

 Синхронная параллельная загрузка осуществляется путём установки напряжения высокого уровня на управляющие входы S0, S1. На объединённые входы-выходы, находящиеся в состоянии высокого импеданса подаётся восьмиразрядное слово, которая по положительному фронту на C записывается в тригтеры

- Сдвиг вправо осуществляется синхронно с приходом положительного фронта тактового импульса на С при установке на S0 высокого, а на S1 низкого уровней. В этом режиме данные последовательно считываются со входа SR.
- Сдвиг влево осуществляется синхронно с приходом положительного фронта тактового импульса на С при установке на S1 высокого, а на S0 низкого уровней. В этом режиме данные последовательно считываются со входа SL.
- Режим блокировки реализуется при подачи на оба управляющих входа S0, S1 напряжения низкого уровня.

Сброс выходов в состояние низкого уровня происходит асинхронно при подаче нуля на R. Напряжение высокого уровня на любом из входов EZ1, EZ2 переводит входы-выходы в состояние высокого импеданса, но не оказывает при этом влияния на режимы работы регистра.

Тип корпуса К155ИР13

