

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области
Областное государственное автономное
профессиональное образовательное учреждение
«Белгородский индустриальный колледж»

Рассмотрено
цикловой комиссией
Протокол заседания № 1
от « 31 » августа 2020 г.
Председатель цикловой комиссии
_____ / Чобану Л.А./

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ
учебной дисциплины

ОП.04 Вычислительная техника

по специальности

11.02.10 Радиосвязь, радиовещание и телевидение (углубленной подготовки)

квалификация
специалист по телекоммуникациям

Разработчик:
преподаватель
ОГАПОУ «Белгородский
индустриальный колледж»
Феоктистова В.Н.

Белгород 2020 г.

Содержание

	Стр.
1. Пояснительная записка	3
1.1. Краткая характеристика дисциплины, ее цели и задачи. Место практических работ в курсе дисциплины	3
1.2. Организация и порядок проведения практических работ	3
1.3. Общие указания по выполнению практических работ	3
1.4. Критерии оценки результатов выполнения практических работ	3
2. Тематическое планирование практических работ	5
3. Содержание практических работ	7
Практическая работа № 1 Взаимный перевод чисел	7
Практическая работа № 2 Арифметические действия в двоичной системе счисления	9
Практическая работа № 3 Минимизация логических функций методом Квайна	10
Практическая работа № 4 Минимизация логических функций методом карт Карно (диаграмм Вейча)	14
Практическая работа № 5 Микросхемное исполнение шифраторов и дешифраторов. Параметры, области применения, сравнительная оценка различных видов шифраторов и дешифраторов	20
Практическая работа № 6 Микросхемное исполнение мультиплексоров и демультимплексоров. Параметры, области применения, сравнительная оценка различных видов мультиплексоров и демультимплексоров	22
Практическая работа № 7 Микросхемное исполнение регистров, назначение выводов, организация различных режимов работы, параметры, примеры использования	25
Практическая работа № 8 Микросхемное исполнение счетчиков назначение выводов, организация различных режимов работы, параметры, примеры использования	27
Практическая работа № 9 Микросхемное исполнение элементов памяти, назначение выводов, организация различных режимов работы, параметры	30
Практическая работа № 10 Изучение системы команд МП	33
Практическая работа № 11 Программирование последовательных участков алгоритма в машинных кодах и на языке ассемблера	35
4. Информационное обеспечение обучения	40
.	
.	
.	
.	
.	
.	
.	

1. Пояснительная записка

1.1. Краткая характеристика дисциплины ОП.04 Вычислительная техника, ее цели и задачи. Место практических работ в курсе дисциплины ОП.04 Вычислительная техника
Дисциплина ОП.04 «Вычислительная техника» является частью рабочей основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.02.10 Радиосвязь, радиовещание и телевидение (углубленной подготовки).

Дисциплина изучается в III-IV семестрах. В целом рабочей программой предусмотрено 22 часа на выполнение практических работ, что составляет 23 % от обязательной аудиторной нагрузки, которая составляет 94 часа, при этом максимальная нагрузка составляет 141 час, из них 39 часов приходится на самостоятельную работу обучающихся.

Цель настоящих методических рекомендаций: оказание помощи обучающимся в выполнении практических работ по дисциплине ОП.04 «Вычислительная техника», качественное выполнение которых поможет обучающимся освоить обязательный минимум содержания дисциплины и подготовиться к промежуточной аттестации в форме экзамена.

1.2. Организация и порядок проведения практических работ

Практические работы проводятся после изучения теоретического материала. Введение практических работ в учебный процесс служит связующим звеном между теорией и практикой. Они необходимы для закрепления теоретических знаний, а также для получения практических навыков и умений. При проведении практических работ задания, выполняются студентом самостоятельно, с применением знаний и умений, усвоенных на предыдущих занятиях, а также с использованием необходимых пояснений, полученных от преподавателя. Обучающиеся должны иметь методические рекомендации по выполнению практических работ, конспекты лекций, измерительные и чертежные инструменты, средство для вычислений.

1.3. Общие указания по выполнению практических работ

Курс практических работ по дисциплине ОП.04 «Вычислительная техника» предусматривает проведение 11 работ, посвященных изучению:

- взаимного перевода чисел, арифметическим действиям в двоичной системе счисления ;
- минимизации логических функций методом Квайна и методом карт Карно (диаграмм Вейча);
- микросхемного исполнения регистров, назначения выводов, организации различных режимов работы, параметров, примеров использования;
- микросхемного исполнения счетчиков и элементов памяти, назначения выводов, организации различных режимов работы, параметров, примеров использования;
- системы команд МП;
- программирования последовательных участков алгоритма в машинных кодах и на языке ассемблера.

При подготовке к проведению практической работы необходимо:

- ознакомиться с целями проведения практической работы;
- ознакомиться с порядком выполнения работы.

После выполнения практической работы обучающийся к следующему занятию оформляет отчет, который должен содержать:

- название практической работы, ее цель;
- краткие, теоретические сведения об изучаемой теме;
- все необходимые, предусмотренные практической работой, расчеты;
- выводы по итогам работы;
- ответы на контрольные вопросы.

1.4. Критерии оценки результатов выполнения практических работ

Критериями оценки результатов работы обучающихся являются:

- уровень усвоения обучающимся учебного материала;

- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общих и профессиональных компетенций:
- ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
- ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
- ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
- ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.
- ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.
- ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
- ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.
- ПК 1.1. Выполнять монтаж и первичную инсталляцию оборудования систем радиосвязи и вещания.
- ПК 1.2. Выполнять монтаж и производить настройку сетей абонентского доступа на базе систем радиосвязи и вещания.
- ПК 1.4. Выполнять регламентно-технические работы по обслуживанию оборудования радиосвязи и вещания.
- обоснованность и четкость изложения материала;
- уровень оформления работы.
- анализ результатов.

Критерии оценивания практической работы

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения, содержит результаты и выводы, все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики выполнены аккуратно. Обучающийся владеет теоретическим материалом, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения, содержит результаты и выводы, все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики выполнены аккуратно. Обучающийся владеет теоретическим материалом, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена в полном объеме, содержит результаты и выводы, все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики выполнены аккуратно. Обучающийся владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, допуская ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

2. Тематическое планирование практических работ

	Наименование тем	Вид и название работы студента	Количество часов на выполнение работы
Раздел 1	Арифметические основы цифровых устройств		4
1.1.		Практическая работа №1 «Взаимный перевод чисел»	2
1.2.		Практическая работа №2 «Арифметические действия в двоичной системе счисления»	2
Раздел 2	Логические основы цифровой схемотехники		4
2.1.	Потенциально опасные и вредные производственные факторы. Методы и средства защиты от воздействия негативных факторов	Практическая работа №3 «Минимизация логических функций методом Квайна»	2
		Практическая работа №4 «Минимизация логических функций методом карт Карно (диаграмм Вейча)»	2
Раздел 3	Комбинационные устройства		4
3.1.		Практическая работа №5 «Микросхемное исполнение шифраторов и дешифраторов. Параметры, области применения, сравнительная оценка различных видов шифраторов и дешифраторов»	2
3.2.		Практическая работа №6 Микросхемное исполнение мультиплексоров и демультиплексоров. Параметры, области применения, сравнительная оценка различных видов мультиплексоров и демультиплексоров	2
Раздел 4	Последовательностные устройства		4
4.2.		Практическая работа №7 «Микросхемное исполнение регистров, назначение выводов, организация различных режимов работы, параметры, примеры использования»	2
4.3.		Практическая работа №8 Микросхемное исполнение счетчиков назначение выводов, организация различных режимов работы, параметры, примеры использования	2

Раздел 5	Запоминающие устройства	:	2
		Практическая работа №9 Микросхемное исполнение элементов памяти, назначение выводов, организация различных режимов работы, параметры, примеры использования	2
Раздел 8	Основы микропроцессорной техники		4
8.2		Практическая работа №10 Изучение системы команд микропроцессора (МП)	2
		Практическая работа №11 Программирование последовательных участков алгоритма в машинных кодах и на языке ассемблера	2
		Итого	22

3. Содержание практических работ

Практическая работа № 1

Тема: Взаимный перевод чисел.

Цель работы: Научиться переводить числа в различные системы счисления.

Задание.

1. Выполнить перевод чисел в различные системы счисления

№ варианта	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4
1	$110011010_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$516_8 \rightarrow 10,2$	$3A9_{16} \rightarrow 10,2$	$346_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
2	$101110111_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$421_8 \rightarrow 10,2$	$2B8_{16} \rightarrow 10,2$	$372_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
3	$110101111_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$134_8 \rightarrow 10,2$	$3C0_{16} \rightarrow 10,2$	$209_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
4	$111110100_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$126_8 \rightarrow 10,2$	$4A2_{16} \rightarrow 10,2$	$221_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
5	$10010111_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$216_8 \rightarrow 10,2$	$2AE_{16} \rightarrow 10,2$	$683_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
6	$101011001_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$713_8 \rightarrow 10,2$	$B6A_{16} \rightarrow 10,2$	$286_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
7	$100011010_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$231_8 \rightarrow 10,2$	$A36_{16} \rightarrow 10,2$	$483_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
8	$110010011_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$214_8 \rightarrow 10,2$	$B40_{16} \rightarrow 10,2$	$500_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
9	$111011010_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$217_8 \rightarrow 10,2$	$AC0_{16} \rightarrow 10,2$	$432_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
10	$110011010_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$230_8 \rightarrow 10,2$	$B30_{16} \rightarrow 10,2$	$501_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
11	$101110011_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$240_8 \rightarrow 10,2$	$F80_{16} \rightarrow 10,2$	$285_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
12	$101011000_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$243_8 \rightarrow 10,2$	$1A3_{16} \rightarrow 10,2$	$307_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
13	$101000011_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$256_8 \rightarrow 10,2$	$1B6_{16} \rightarrow 10,2$	$410_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
14	$101011010_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$250_8 \rightarrow 10,2$	$2C8_{16} \rightarrow 10,2$	$423_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
15	$100011010_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$324_8 \rightarrow 10,2$	$10F_{16} \rightarrow 10,2$	$461_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
16	$100111001_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$217_8 \rightarrow 10,2$	$12E_{16} \rightarrow 10,2$	$362_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
17	$11110001_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$167_8 \rightarrow 10,2$	$24C_{16} \rightarrow 10,2$	$370_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
18	$100011110_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$176_8 \rightarrow 10,2$	$10F_{16} \rightarrow 10,2$	$381_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
19	$100001011_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$102_8 \rightarrow 10,2$	$71A_{16} \rightarrow 10,2$	$295_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
20	$101111110_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$103_8 \rightarrow 10,2$	$1A0_{16} \rightarrow 10,2$	$305_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
21	$111010011_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$160_8 \rightarrow 10,2$	$1AB_{16} \rightarrow 10,2$	$310_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
22	$110000100_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$170_8 \rightarrow 10,2$	$2AC_{16} \rightarrow 10,2$	$368_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
23	$101100111_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$127_8 \rightarrow 10,2$	$1AF_{16} \rightarrow 10,2$	$460_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
24	$100111100_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$213_8 \rightarrow 10,2$	$29C_{16} \rightarrow 10,2$	$471_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
25	$110100111_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$147_8 \rightarrow 10,2$	$30A_{16} \rightarrow 10,2$	$360_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
26	$110101010_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$135_8 \rightarrow 10,2$	$31E_{16} \rightarrow 10,2$	$370_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
27	$110011010_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$132_8 \rightarrow 10,2$	$1EA_{16} \rightarrow 10,2$	$382_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
28	$110010011_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$129_8 \rightarrow 10,2$	$1AD_{16} \rightarrow 10,2$	$293_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
29	$101011001_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$215_8 \rightarrow 10,2$	$2BA_{16} \rightarrow 10,2$	$420_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
30	$101110100_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$214_8 \rightarrow 10,2$	$2AC_{16} \rightarrow 10,2$	$450_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
31	$101011001_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$376_8 \rightarrow 10,2$	$B96_{16} \rightarrow 10,2$	$296_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
32	$110001111_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$276_8 \rightarrow 10,2$	$A9F_{16} \rightarrow 10,2$	$309_{10} \rightarrow 2, 8, 16$
33	$100101011_2 \rightarrow 10, 8, 16$	$435_8 \rightarrow 10,2$	$AB9_{16} \rightarrow 10,2$	$298_{10} \rightarrow 2, 8, 16$

Пример выполнения задания.

1. Перевод двоичного числа в десятичное число.

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	Десятичное число
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	
				1	0	0	0	1	1	0	70

$$101111_2 = 1 * 2^5 + 0 * 2^4 + 1 * 2^3 + 1 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0 = 32+0+8+4+2+1=47_{10}$$

2. Перевод десятичного числа в двоичное число.

$$22_{10} = 10110_2$$

22		2						
22		11		2				
0		10		5		2		
		1		4		2		2
				1		2		1
						0		

3. Перевод двоичного числа в восьмеричное число.

$$101\ 011_2 = 53_8;$$

4. Перевод двоичного числа в шестнадцатеричное число.

$$10\ 1011_2 = 2B_{16}$$

5. Перевод восьмеричного числа в десятичное число.

$$135_8 = 1 * 8^2 + 3 * 8^1 + 5 * 8^0 = 64 + 24 + 5 = 93_{10}$$

6. Перевод десятичного числа в восьмеричное число.

$$120_{10} = 168_8$$

120		8		
112		14		8
8		8		1
				6

7. Перевод восьмеричного числа в двоичное число.

$$237_8 = 10011111_2$$

8. Перевод шестнадцатеричного числа в десятичное число.

$$25F_{16} = 2 * 16^2 + 5 * 16^1 + 15 * 16^0 = 512 + 80 + 15 = 607_{10}$$

9. Перевод десятичного числа в шестнадцатеричное число.

$$500_{10} = 1F4_{16}$$

500		16		
496		31		16
4		16		1
		15		F

10. Перевод шестнадцатиричного числа в двоичное число.

$$AB_{16} = \underbrace{1010}_{10} \underbrace{1011}_{11} \underbrace{1000}_2$$

Практическая работа № 2

Тема: Арифметические действия в двоичной системе счисления.

Цель работы: Научиться выполнять арифметические операции в двоичной системе счисления.

Задание.

1. Выполнить вычитание с использованием обратного и дополнительного кода

№ варианта	Задание 1	Задание 2
1	73-64	64-73
2	76-54	54-76
3	83-22	22-83
4	67-45	45-67
5	98-86	86-98
6	70-52	52-70
7	47-20	20-47
8	61-30	30-61
9	63-53	53-63
10	61-20	20-61
11	62-40	40-62
12	72-43	43-72
13	59-49	49-59
14	51-48	48-51
15	71-32	32-71
16	75-60	60-75
17	74-50	50-74
18	73-53	53-73
19	67-10	10-67
20	66-15	15-66
21	60-43	43-60
22	62-49	49-62
23	64-42	42-64
24	58-20	20-58
25	49-13	13-49
26	80-65	65-80
27	75-55	55-75
28	70-60	60-70
29	79-45	45-79
30	63-52	52-63
31	81-42	42-81

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	0	1	0	1	0	0	1	1

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	0	1	0	0	1	1	0	1

Вариант 3

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	0	1	1	1	1	0	0	0

Вариант 4

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	1	0	0	1	1	1	0	0

Вариант 5

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	1	0	0	0	1	0	1	1

Вариант 6

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	1	1	0	1	0	0	1	0

Вариант 7

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	1	0	1	1	0	1	0	0

Вариант 8

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	1	1	0	0	0	0	1	1

Вариант 9

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	1	1	0	0	1	0	0	1

Вариант 10

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	1	0	1	0	0	0	1	1

Вариант 11

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	0	0	1	0	1	0	1	1

Вариант 12

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	1	0	1	1	0	0	0	1

Вариант 13

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	1	0	1	0	1	0	0	1

Вариант 14

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	0	0	1	1	0	0	0	1

Вариант 15

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	0	1	0	1	1	1	0	0

Вариант 16

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	0	1	0	0	1	1	1	0

Вариант 17

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1

Вариант 18

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1

x_3	0	1	0	1	0	1	0	1	x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	0	1	0	0	1	1	1	0	f	1	1	0	0	0	1	0	1
Вариант 19									Вариант 20								
x_1	0	0	0	0	1	1	1	1	x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1	x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1	x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	1	1	0	0	0	0	1	1	f	0	1	0	1	1	0	0	1
Вариант 21									Вариант 22								
x_1	0	0	0	0	1	1	1	1	x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1	x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1	x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	0	1	0	0	1	1	0	1	f	0	0	1	0	0	1	1	1
Вариант 23									Вариант 24								
x_1	0	0	0	0	1	1	1	1	x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1	x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1	x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	0	1	1	1	1	0	0	0	f	1	1	0	0	1	0	1	0
Вариант 25									Вариант 26								
x_1	0	0	0	0	1	1	1	1	x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1	x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1	x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	1	1	0	0	0	0	1	1	f	1	1	1	0	1	0	0	0
Вариант 27									Вариант 28								
x_1	0	0	0	0	1	1	1	1	x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1	x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1	x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	0	1	1	1	0	0	1	0	f	1	0	0	0	1	1	1	0
Вариант 29									Вариант 30								
x_1	0	0	0	0	1	1	1	1	x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1	x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1	x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	1	0	1	0	0	1	1	0	f	0	1	1	0	0	1	1	0
Вариант 31									Вариант 32								
x_1	0	0	0	0	1	1	1	1	x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1	x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1	x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	1	0	0	1	1	1	0	0	f	0	1	1	1	0	0	0	1

Пример выполнения задания.

1. Получить МДНФ функции, заданной таблицей.

X_1	0	0	0	0	1	1	1	1
X_2	0	0	1	1	0	0	1	1
X_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f	1	0	0	0	1	0	1	1

а) Записываем СДНФ функции, заданной таблицей.

$$\text{СДНФ } f(x_1, x_2, x_3) = \overline{x_1} \overline{x_2} \overline{x_3} \vee \overline{x_1} x_2 \overline{x_3} \vee \overline{x_1} x_2 x_3 \vee x_1 \overline{x_2} \overline{x_3} \vee x_1 \overline{x_2} x_3$$

б). Выполняем операцию склеивания.

$$1-2 \overline{x_2} \overline{x_3}$$

$$2-3 \overline{x_1} \overline{x_3}$$

$$3-4 \overline{x_1} x_2$$

в). Результаты склеивания добавляем к исходной СДНФ в качестве дополнительных членов и выполняем операцию поглощения.

$$\text{СДНФ } f(x_1, x_2, x_3) = \overline{x_1} \overline{x_2} \overline{x_3} \vee \overline{x_1} \overline{x_2} \overline{x_3} \vee \overline{x_1} \overline{x_2} \overline{x_3} \vee \overline{x_1} \overline{x_2} \overline{x_3} \vee \overline{x_2} \overline{x_3} \vee \overline{x_1} \overline{x_3} \vee \overline{x_1} x_2$$

В результате получаем сокращенную форму, члены которой называют простыми импликантами.

г). Строим импликантную матрицу.

Простые импликанты	Члены СДНФ			
	$\overline{x_1} \overline{x_2} \overline{x_3}$	$\overline{x_1} \overline{x_2} x_3$	$\overline{x_1} x_2 \overline{x_3}$	$x_1 \overline{x_2} \overline{x_3}$
$\overline{x_2} \overline{x_3}$	*	*		
$\overline{x_1} \overline{x_3}$		*	*	
$\overline{x_1} x_2$			*	*

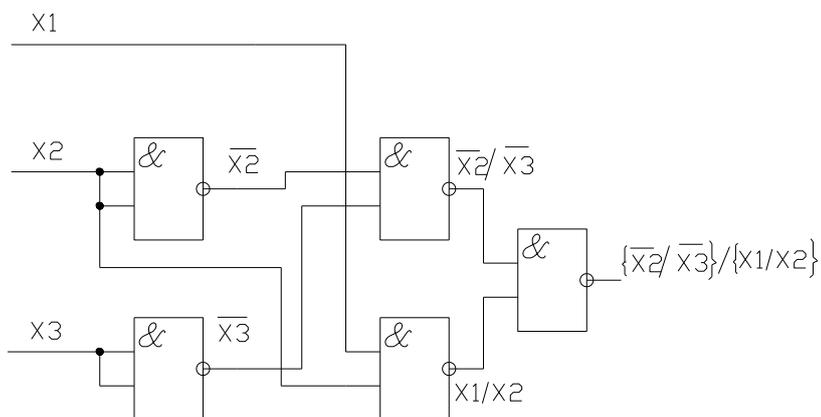
д). В минимальную форму включаем минимальное количество простых импликант, обеспечивающих поглощение всех членов СДНФ

$$\text{МДНФ } f(x_1, x_2, x_3) = \overline{x_2} \overline{x_3} \vee \overline{x_1} x_2$$

е). Выражаем логическую функцию через операцию и-не.

$$\begin{aligned} \text{МДНФ } f(x_1, x_2, x_3) &= \overline{\overline{x_2} \overline{x_3} \vee \overline{x_1} x_2} = \\ &= \overline{(\overline{x_2} \overline{x_3}) \& (\overline{x_1} x_2)} = \\ &= (\overline{x_2} / \overline{x_3}) / (\overline{x_1} / x_2) \end{aligned}$$

ж). Строим схему в базисе «И-НЕ»



Для построения схемы используется микросхема К155ЛА3, содержащая 3 двухвходовых элемента «И-НЕ».

Практическая работа № 4

Тема: Минимизация логических функций методом карт Вейча.

Цель работы: Научиться получать МДНФ и МКНФ функции.

Порядок выполнения работы

Задание:

1. В карте Вейча для 4 аргументов записать значения функции
2. Получить МДНФ и МКНФ для заданной таблицы

Вариант 1		Вариант 2																																																																																											
1.	2.	1	2.																																																																																										
<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X2</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>F</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	1	1	X2	1	1	X3	0	1	X4	0	0	F	0	1	<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>X_4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>\bar{X}_3</td><td>X_3</td><td>\bar{X}_3</td><td></td></tr> </table>	X1	1	0	1	\bar{X}_4		0	0	0	X_4	X1	1	0	0	\bar{X}_4		0	1	1	\bar{X}_4		\bar{X}_3	X_3	\bar{X}_3		<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X2</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>F</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	1	0	X2	1	0	X3	1	1	X4	1	1	F	0	1	<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>X_4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>X_3</td><td>X_3</td><td>\bar{X}_3</td><td></td></tr> </table>	X1	0	1	0	\bar{X}_4		1	1	1	X_4	X1	0	0	0	\bar{X}_4		0	0	0	\bar{X}_4		X_3	X_3	\bar{X}_3											
X1	1	1																																																																																											
X2	1	1																																																																																											
X3	0	1																																																																																											
X4	0	0																																																																																											
F	0	1																																																																																											
X1	1	0	1	\bar{X}_4																																																																																									
	0	0	0	X_4																																																																																									
X1	1	0	0	\bar{X}_4																																																																																									
	0	1	1	\bar{X}_4																																																																																									
	\bar{X}_3	X_3	\bar{X}_3																																																																																										
X1	1	0																																																																																											
X2	1	0																																																																																											
X3	1	1																																																																																											
X4	1	1																																																																																											
F	0	1																																																																																											
X1	0	1	0	\bar{X}_4																																																																																									
	1	1	1	X_4																																																																																									
X1	0	0	0	\bar{X}_4																																																																																									
	0	0	0	\bar{X}_4																																																																																									
	X_3	X_3	\bar{X}_3																																																																																										
Вариант 3		Вариант 4																																																																																											
1.	2.	1	2.																																																																																										
<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X2</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>F</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	0	1	X2	1	1	X3	1	1	X4	1	1	F	0	1	<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>X_4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>X_3</td><td>X_3</td><td>\bar{X}_3</td><td></td><td></td></tr> </table>	X1	1	1	1	0	\bar{X}_4		1	1	0	0	X_4	X1	0	0	0	0	\bar{X}_4		0	0	0	1	\bar{X}_4		X_3	X_3	\bar{X}_3			<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>F</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	0	0	X2	0	1	X3	1	1	X4	1	1	F	0	1	<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>X_4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>X_3</td><td>X_3</td><td>\bar{X}_3</td><td></td><td></td></tr> </table>	X1	0	0	0	0	\bar{X}_4		1	1	1	1	X_4	X1	1	1	0	0	\bar{X}_4		1	0	0	1	\bar{X}_4		X_3	X_3	\bar{X}_3		
X1	0	1																																																																																											
X2	1	1																																																																																											
X3	1	1																																																																																											
X4	1	1																																																																																											
F	0	1																																																																																											
X1	1	1	1	0	\bar{X}_4																																																																																								
	1	1	0	0	X_4																																																																																								
X1	0	0	0	0	\bar{X}_4																																																																																								
	0	0	0	1	\bar{X}_4																																																																																								
	X_3	X_3	\bar{X}_3																																																																																										
X1	0	0																																																																																											
X2	0	1																																																																																											
X3	1	1																																																																																											
X4	1	1																																																																																											
F	0	1																																																																																											
X1	0	0	0	0	\bar{X}_4																																																																																								
	1	1	1	1	X_4																																																																																								
X1	1	1	0	0	\bar{X}_4																																																																																								
	1	0	0	1	\bar{X}_4																																																																																								
	X_3	X_3	\bar{X}_3																																																																																										
Вариант 5		Вариант 6																																																																																											
1.	2.	1	2.																																																																																										
<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X2</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>F</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	1	0	X2	1	0	X3	1	0	X4	0	1	F	0	1	<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>X_4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>X_3</td><td>X_3</td><td>\bar{X}_3</td><td></td><td></td></tr> </table>	X1	1	1	1	0	\bar{X}_4		0	1	1	0	X_4	X1	0	0	0	1	\bar{X}_4		1	0	0	1	\bar{X}_4		X_3	X_3	\bar{X}_3			<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>F</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	1	0	X2	0	1	X3	1	0	X4	1	0	F	0	1	<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>X_4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>X_3</td><td>X_3</td><td>\bar{X}_3</td><td></td><td></td></tr> </table>	X1	1	1	0	0	\bar{X}_4		0	0	0	0	X_4	X1	1	1	0	0	\bar{X}_4		1	0	1	1	\bar{X}_4		X_3	X_3	\bar{X}_3		
X1	1	0																																																																																											
X2	1	0																																																																																											
X3	1	0																																																																																											
X4	0	1																																																																																											
F	0	1																																																																																											
X1	1	1	1	0	\bar{X}_4																																																																																								
	0	1	1	0	X_4																																																																																								
X1	0	0	0	1	\bar{X}_4																																																																																								
	1	0	0	1	\bar{X}_4																																																																																								
	X_3	X_3	\bar{X}_3																																																																																										
X1	1	0																																																																																											
X2	0	1																																																																																											
X3	1	0																																																																																											
X4	1	0																																																																																											
F	0	1																																																																																											
X1	1	1	0	0	\bar{X}_4																																																																																								
	0	0	0	0	X_4																																																																																								
X1	1	1	0	0	\bar{X}_4																																																																																								
	1	0	1	1	\bar{X}_4																																																																																								
	X_3	X_3	\bar{X}_3																																																																																										
Вариант 7		Вариант 8																																																																																											
1.	2.	1	2.																																																																																										
<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X2</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>F</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	0	1	X2	1	0	X3	1	1	X4	0	0	F	0	1	<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>X_4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>X_3</td><td>X_3</td><td>\bar{X}_3</td><td></td><td></td></tr> </table>	X1	1	1	1	0	\bar{X}_4		1	1	0	0	X_4	X1	1	1	0	1	\bar{X}_4		1	1	0	1	\bar{X}_4		X_3	X_3	\bar{X}_3			<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X2</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>F</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	1	0	X2	1	1	X3	1	1	X4	1	0	F	0	1	<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>X_4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>\bar{X}_4</td></tr> <tr><td></td><td>X_3</td><td>X_3</td><td>\bar{X}_3</td><td></td><td></td></tr> </table>	X1	1	0	1	1	\bar{X}_4		0	1	1	1	X_4	X1	0	0	1	1	\bar{X}_4		0	0	1	1	\bar{X}_4		X_3	X_3	\bar{X}_3		
X1	0	1																																																																																											
X2	1	0																																																																																											
X3	1	1																																																																																											
X4	0	0																																																																																											
F	0	1																																																																																											
X1	1	1	1	0	\bar{X}_4																																																																																								
	1	1	0	0	X_4																																																																																								
X1	1	1	0	1	\bar{X}_4																																																																																								
	1	1	0	1	\bar{X}_4																																																																																								
	X_3	X_3	\bar{X}_3																																																																																										
X1	1	0																																																																																											
X2	1	1																																																																																											
X3	1	1																																																																																											
X4	1	0																																																																																											
F	0	1																																																																																											
X1	1	0	1	1	\bar{X}_4																																																																																								
	0	1	1	1	X_4																																																																																								
X1	0	0	1	1	\bar{X}_4																																																																																								
	0	0	1	1	\bar{X}_4																																																																																								
	X_3	X_3	\bar{X}_3																																																																																										

Вариант 9		Вариант 10																																																																																											
1. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X2</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	0	1	X2	1	1	X3	1	1	X4	1	1	f	0	1	2. <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td><td></td></tr> </table>		X2	X2			X1	0	0	0	0		1	1	1	0	X1	1	1	1	0		0	1	0	0		X3	X3	X3		1. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X2</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	1	1	X2	1	1	X3	0	1	X4	0	0	f	0	1	2. <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td><td></td></tr> </table>		X2	X2			X1	0	1	0	1		0	0	0	0	X1	0	1	1	0		0	1	1	0		X3	X3	X3	
X1	0	1																																																																																											
X2	1	1																																																																																											
X3	1	1																																																																																											
X4	1	1																																																																																											
f	0	1																																																																																											
	X2	X2																																																																																											
X1	0	0	0	0																																																																																									
	1	1	1	0																																																																																									
X1	1	1	1	0																																																																																									
	0	1	0	0																																																																																									
	X3	X3	X3																																																																																										
X1	1	1																																																																																											
X2	1	1																																																																																											
X3	0	1																																																																																											
X4	0	0																																																																																											
f	0	1																																																																																											
	X2	X2																																																																																											
X1	0	1	0	1																																																																																									
	0	0	0	0																																																																																									
X1	0	1	1	0																																																																																									
	0	1	1	0																																																																																									
	X3	X3	X3																																																																																										
Вариант 11		Вариант 12																																																																																											
1. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X2</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	0	1	X2	1	1	X3	0	0	X4	0	1	f	0	1	2. <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td><td></td></tr> </table>		X2	X2			X1	1	0	0	1		1	1	0	1	X1	1	0	1	1		1	0	1	1		X3	X3	X3		1. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X2</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	1	0	X2	1	0	X3	0	1	X4	0	1	f	0	1	2. <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td><td></td></tr> </table>		X2	X2			X1	1	1	1	1		0	1	1	0	X1	1	0	0	0		0	0	1	0		X3	X3	X3	
X1	0	1																																																																																											
X2	1	1																																																																																											
X3	0	0																																																																																											
X4	0	1																																																																																											
f	0	1																																																																																											
	X2	X2																																																																																											
X1	1	0	0	1																																																																																									
	1	1	0	1																																																																																									
X1	1	0	1	1																																																																																									
	1	0	1	1																																																																																									
	X3	X3	X3																																																																																										
X1	1	0																																																																																											
X2	1	0																																																																																											
X3	0	1																																																																																											
X4	0	1																																																																																											
f	0	1																																																																																											
	X2	X2																																																																																											
X1	1	1	1	1																																																																																									
	0	1	1	0																																																																																									
X1	1	0	0	0																																																																																									
	0	0	1	0																																																																																									
	X3	X3	X3																																																																																										
Вариант 13		Вариант 14																																																																																											
1. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	1	0	X2	0	0	X3	1	0	X4	1	0	f	0	1	2. <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td><td></td></tr> </table>		X2	X2			X1	1	0	1	1		0	0	1	1	X1	1	0	0	1		0	0	1	1		X3	X3	X3		1. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X2</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	0	1	X2	1	1	X3	0	0	X4	1	0	f	0	1	2. <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td><td></td></tr> </table>		X2	X2			X1	1	1	1	1		0	1	0	0	X1	1	0	1	0		1	1	1	0		X3	X3	X3	
X1	1	0																																																																																											
X2	0	0																																																																																											
X3	1	0																																																																																											
X4	1	0																																																																																											
f	0	1																																																																																											
	X2	X2																																																																																											
X1	1	0	1	1																																																																																									
	0	0	1	1																																																																																									
X1	1	0	0	1																																																																																									
	0	0	1	1																																																																																									
	X3	X3	X3																																																																																										
X1	0	1																																																																																											
X2	1	1																																																																																											
X3	0	0																																																																																											
X4	1	0																																																																																											
f	0	1																																																																																											
	X2	X2																																																																																											
X1	1	1	1	1																																																																																									
	0	1	0	0																																																																																									
X1	1	0	1	0																																																																																									
	1	1	1	0																																																																																									
	X3	X3	X3																																																																																										
Вариант 15		Вариант 16																																																																																											
1. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X2</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	0	1	X2	1	1	X3	0	0	X4	0	1	f	0	1	2. <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X3</td><td>X2</td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td><td></td></tr> </table>		X2	X3	X2		X1	0	0	1	0		1	1	1	1	X1	1	0	0	1		0	0	1	1		X3	X3	X3		1. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	0	1	X2	0	0	X3	0	0	X4	1	1	f	0	1	2. <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td><td></td></tr> </table>		X2	X2			X1	1	0	0	0		0	1	1	1	X1	0	0	1	1		0	0	0	1		X3	X3	X3	
X1	0	1																																																																																											
X2	1	1																																																																																											
X3	0	0																																																																																											
X4	0	1																																																																																											
f	0	1																																																																																											
	X2	X3	X2																																																																																										
X1	0	0	1	0																																																																																									
	1	1	1	1																																																																																									
X1	1	0	0	1																																																																																									
	0	0	1	1																																																																																									
	X3	X3	X3																																																																																										
X1	0	1																																																																																											
X2	0	0																																																																																											
X3	0	0																																																																																											
X4	1	1																																																																																											
f	0	1																																																																																											
	X2	X2																																																																																											
X1	1	0	0	0																																																																																									
	0	1	1	1																																																																																									
X1	0	0	1	1																																																																																									
	0	0	0	1																																																																																									
	X3	X3	X3																																																																																										

Вариант 17		Вариант 18																																																																															
1.	2.	1.	2.																																																																														
<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	0	1	X2	0	0	X3	0	0	X4	0	0	f	0	1	<table border="1"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td></tr> </table>		X2	X2		X1	0	0	1		1	1	0	X1	1	1	0	f	1	0	0		X3	X3	X3	<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	1	0	X2	0	0	X3	0	0	X4	0	1	f	0	1	<table border="1"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td></tr> </table>		X2	X2		X1	0	1	1		1	1	1	X1	1	0	0	f	0	1	1		X3	X3	X3
X1	0	1																																																																															
X2	0	0																																																																															
X3	0	0																																																																															
X4	0	0																																																																															
f	0	1																																																																															
	X2	X2																																																																															
X1	0	0	1																																																																														
	1	1	0																																																																														
X1	1	1	0																																																																														
f	1	0	0																																																																														
	X3	X3	X3																																																																														
X1	1	0																																																																															
X2	0	0																																																																															
X3	0	0																																																																															
X4	0	1																																																																															
f	0	1																																																																															
	X2	X2																																																																															
X1	0	1	1																																																																														
	1	1	1																																																																														
X1	1	0	0																																																																														
f	0	1	1																																																																														
	X3	X3	X3																																																																														
Вариант 19		Вариант 20																																																																															
1.	2.	1.	2.																																																																														
<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	0	0	X2	0	0	X3	1	0	X4	0	0	f	0	1	<table border="1"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td></tr> </table>		X2	X2		X1	0	1	1		0	1	0	X1	0	0	0	f	0	1	1		X3	X3	X3	<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X2</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	0	1	X2	1	1	X3	0	0	X4	1	0	f	0	1	<table border="1"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>f</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td></tr> </table>		X2	X2		X1	1	0	0		1	0	1	X1	1	0	1	f	1	0	0		X3	X3	X3
X1	0	0																																																																															
X2	0	0																																																																															
X3	1	0																																																																															
X4	0	0																																																																															
f	0	1																																																																															
	X2	X2																																																																															
X1	0	1	1																																																																														
	0	1	0																																																																														
X1	0	0	0																																																																														
f	0	1	1																																																																														
	X3	X3	X3																																																																														
X1	0	1																																																																															
X2	1	1																																																																															
X3	0	0																																																																															
X4	1	0																																																																															
f	0	1																																																																															
	X2	X2																																																																															
X1	1	0	0																																																																														
	1	0	1																																																																														
X1	1	0	1																																																																														
f	1	0	0																																																																														
	X3	X3	X3																																																																														
Вариант 21		Вариант 22																																																																															
1.	2.	1.	2.																																																																														
<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	1	0	X2	0	0	X3	0	1	X4	1	0	f	0	1	<table border="1"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td></tr> </table>		X2	X2		X1	1	1	1		1	1	0	X1	0	0	0	f	1	1	1		X3	X3	X3	<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	1	0	X2	0	1	X3	1	0	X4	1	0	f	0	1	<table border="1"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td></tr> </table>		X2	X2		X1	1	1	1		0	1	1	X1	0	0	0	f	0	0	1		X3	X3	X3
X1	1	0																																																																															
X2	0	0																																																																															
X3	0	1																																																																															
X4	1	0																																																																															
f	0	1																																																																															
	X2	X2																																																																															
X1	1	1	1																																																																														
	1	1	0																																																																														
X1	0	0	0																																																																														
f	1	1	1																																																																														
	X3	X3	X3																																																																														
X1	1	0																																																																															
X2	0	1																																																																															
X3	1	0																																																																															
X4	1	0																																																																															
f	0	1																																																																															
	X2	X2																																																																															
X1	1	1	1																																																																														
	0	1	1																																																																														
X1	0	0	0																																																																														
f	0	0	1																																																																														
	X3	X3	X3																																																																														
Вариант 23		Вариант 24																																																																															
1.	2.	1.	2.																																																																														
<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	0	1	X2	0	1	X3	0	1	X4	1	0	f	0	1	<table border="1"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td></tr> </table>		X2	X2		X1	1	1	1		0	1	1	X1	0	1	0	f	0	1	0		X3	X3	X3	<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X2</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	X1	0	1	X2	1	0	X3	1	1	X4	0	0	f	0	1	<table border="1"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td></tr> </table>		X2	X2		X1	0	0	0		1	0	1	X1	1	0	0	f	1	0	0		X3	X3	X3
X1	0	1																																																																															
X2	0	1																																																																															
X3	0	1																																																																															
X4	1	0																																																																															
f	0	1																																																																															
	X2	X2																																																																															
X1	1	1	1																																																																														
	0	1	1																																																																														
X1	0	1	0																																																																														
f	0	1	0																																																																														
	X3	X3	X3																																																																														
X1	0	1																																																																															
X2	1	0																																																																															
X3	1	1																																																																															
X4	0	0																																																																															
f	0	1																																																																															
	X2	X2																																																																															
X1	0	0	0																																																																														
	1	0	1																																																																														
X1	1	0	0																																																																														
f	1	0	0																																																																														
	X3	X3	X3																																																																														

<p>Вариант 25</p> <p>1.</p> <table border="1"> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>		X1	0	0	X2	0	1	X3	1	1	X4	1	1	f	0	1	<p>2.</p> <table border="1"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>X4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>X4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>X4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>X4</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td><td></td><td></td></tr> </table>			X2	X2		X1	0	0	1	1	X4		0	1	0	0	X4	X1	1	0	0	1	X4	X1	1	0	0	1	X4		X3	X3	X3		
X1	0	0																																																		
X2	0	1																																																		
X3	1	1																																																		
X4	1	1																																																		
f	0	1																																																		
	X2	X2																																																		
X1	0	0	1	1	X4																																															
	0	1	0	0	X4																																															
X1	1	0	0	1	X4																																															
X1	1	0	0	1	X4																																															
	X3	X3	X3																																																	
<p>Вариант 27</p> <p>1.</p> <table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X2</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>		X1	1	0	X2	1	0	X3	0	1	X4	0	1	f	0	1	<p>2.</p> <table border="1"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>X4</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>X4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>X4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>X4</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td><td></td><td></td></tr> </table>			X2	X2		X1	1	1	0	1	X4		1	1	1	0	X4	X1	0	1	0	0	X4	X1	0	0	0	0	X4		X3	X3	X3		
X1	1	0																																																		
X2	1	0																																																		
X3	0	1																																																		
X4	0	1																																																		
f	0	1																																																		
	X2	X2																																																		
X1	1	1	0	1	X4																																															
	1	1	1	0	X4																																															
X1	0	1	0	0	X4																																															
X1	0	0	0	0	X4																																															
	X3	X3	X3																																																	
<p>Вариант 29</p> <p>1.</p> <table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X2</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>		X1	1	1	X2	1	0	X3	0	1	X4	1	1	f	0	1	<p>2.</p> <table border="1"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>X4</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>X4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>X4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>X4</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td><td></td><td></td></tr> </table>			X2	X2		X1	0	1	1	0	X4		1	1	1	0	X4	X1	1	0	0	1	X4	X1	1	0	0	1	X4		X3	X3	X3		
X1	1	1																																																		
X2	1	0																																																		
X3	0	1																																																		
X4	1	1																																																		
f	0	1																																																		
	X2	X2																																																		
X1	0	1	1	0	X4																																															
	1	1	1	0	X4																																															
X1	1	0	0	1	X4																																															
X1	1	0	0	1	X4																																															
	X3	X3	X3																																																	
<p>Вариант 31</p> <p>1.</p> <table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X2</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>		X1	1	1	X2	1	0	X3	1	1	X4	0	0	f	0	1	<p>2.</p> <table border="1"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>X4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>X4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>X4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>X4</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td><td></td><td></td></tr> </table>			X2	X2		X1	0	1	0	0	X4		0	1	1	1	X4	X1	0	1	1	1	X4	X1	0	0	0	0	X4		X3	X3	X3		
X1	1	1																																																		
X2	1	0																																																		
X3	1	1																																																		
X4	0	0																																																		
f	0	1																																																		
	X2	X2																																																		
X1	0	1	0	0	X4																																															
	0	1	1	1	X4																																															
X1	0	1	1	1	X4																																															
X1	0	0	0	0	X4																																															
	X3	X3	X3																																																	
<p>Вариант 26</p> <p>1.</p> <table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>		X1	1	0	X2	0	0	X3	0	1	X4	1	0	f	0	1	<p>2.</p> <table border="1"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>X4</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>X4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>X4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>X4</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td><td></td><td></td></tr> </table>			X2	X2		X1	1	0	0	1	X4		1	0	0	1	X4	X1	0	0	1	0	X4	X1	1	0	1	0	X4		X3	X3	X3		
X1	1	0																																																		
X2	0	0																																																		
X3	0	1																																																		
X4	1	0																																																		
f	0	1																																																		
	X2	X2																																																		
X1	1	0	0	1	X4																																															
	1	0	0	1	X4																																															
X1	0	0	1	0	X4																																															
X1	1	0	1	0	X4																																															
	X3	X3	X3																																																	
<p>Вариант 28</p> <p>1.</p> <table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>		X1	1	0	X2	0	1	X3	1	0	X4	1	1	f	0	1	<p>2.</p> <table border="1"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>X4</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>X4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>X4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>X4</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td><td></td><td></td></tr> </table>			X2	X2		X1	0	1	0	0	X4		1	1	0	1	X4	X1	1	1	0	1	X4	X1	0	1	0	0	X4		X3	X3	X3		
X1	1	0																																																		
X2	0	1																																																		
X3	1	0																																																		
X4	1	1																																																		
f	0	1																																																		
	X2	X2																																																		
X1	0	1	0	0	X4																																															
	1	1	0	1	X4																																															
X1	1	1	0	1	X4																																															
X1	0	1	0	0	X4																																															
	X3	X3	X3																																																	
<p>Вариант 30</p> <p>1.</p> <table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>		X1	1	0	X2	0	1	X3	0	1	X4	1	0	f	0	1	<p>2.</p> <table border="1"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>X4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>X4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>X4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>X4</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td><td></td><td></td></tr> </table>			X2	X2		X1	0	1	1	0	X4		0	1	1	0	X4	X1	1	1	1	0	X4	X1	0	1	0	0	X4		X3	X3	X3		
X1	1	0																																																		
X2	0	1																																																		
X3	0	1																																																		
X4	1	0																																																		
f	0	1																																																		
	X2	X2																																																		
X1	0	1	1	0	X4																																															
	0	1	1	0	X4																																															
X1	1	1	1	0	X4																																															
X1	0	1	0	0	X4																																															
	X3	X3	X3																																																	
<p>Вариант 32</p> <p>1.</p> <table border="1"> <tr><td>X1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>f</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>		X1	1	0	X2	0	1	X3	1	0	X4	0	1	f	0	1	<p>2.</p> <table border="1"> <tr><td></td><td>X2</td><td>X2</td><td></td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>X4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>X4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>X4</td></tr> <tr><td>X1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>X4</td></tr> <tr><td></td><td>X3</td><td>X3</td><td>X3</td><td></td><td></td></tr> </table>			X2	X2		X1	0	1	1	0	X4		0	0	0	0	X4	X1	0	1	1	1	X4	X1	0	1	1	1	X4		X3	X3	X3		
X1	1	0																																																		
X2	0	1																																																		
X3	1	0																																																		
X4	0	1																																																		
f	0	1																																																		
	X2	X2																																																		
X1	0	1	1	0	X4																																															
	0	0	0	0	X4																																															
X1	0	1	1	1	X4																																															
X1	0	1	1	1	X4																																															
	X3	X3	X3																																																	

Пример выполнения задания.

1. Значения функции, заданные таблицей, запишем в карту Вейча.

X_1	0	1
X_2	1	1
X_3	0	1
X_4	1	1
f	1	0

2. Для заданной карты Вейча запишем МДНФ и МКНФ.

<p>МДНФ</p> $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 x_2 x_4 \vee x_1 \bar{x}_3$	<p>МКНФ</p> $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_3)(x_1 \vee x_2)(\bar{x}_3 \vee x_4)$

Практическая работа № 5

Тема: Микросхемное исполнение шифраторов и дешифраторов. Параметры, области применения, сравнительная оценка различных видов шифраторов и дешифраторов.

Цель работы: Изучить параметры, области применения, дать сравнительную оценку различных видов шифраторов и дешифраторов.

Задание 1. Дешифраторы (шифраторы) ТТЛ.

1. Привести условное обозначение и цоколевку заданной ИС дешифратора (шифратора).
2. Пояснить выполняемую функцию заданной микросхемы.
3. Пояснить назначение входов/выходов микросхемы.
4. Привести таблицу функционирования микросхемы.
5. Указать стандартные серии для данного типа микросхемы.
6. Привести пример функционирования микросхемы.
7. Пояснить отличие заданной микросхемы от типовой схемы дешифратора (шифратора).

№ вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип ИС	ИВ1	ИВ3	ИД1	ИД3	ИД4	ИД5	ИД6	ИД7	ИД8	ИД12
№ вар	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тип ИС	ИД14	ИД18	ИВ1	ИВ3	ИД1	ИД3	ИД4	ИД5	ИД6	ИД7
№ вар	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Тип ИС	ИД8	ИД12	ИД14	ИД18	ИВ1	ИВ3	ИД1	ИД3	ИД4	ИД5

Задание 2. Дешифраторы (шифраторы) КМОП (КМДП).

1. Привести условное обозначение и цоколевку заданной ИС дешифратора (шифратора).
2. Пояснить выполняемую функцию заданной микросхемы.
3. Пояснить назначение входов/выходов микросхемы.
4. Указать стандартные серии для данного типа микросхемы.
5. Привести пример функционирования микросхемы.

№ вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип ИС	ИД1	ИД2	ИД4	ИД5	ИД6	ИД1	ИД2	ИД4	ИД5	ИД6
№ вар	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тип ИС	ИД1	ИД2	ИД4	ИД5	ИД6	ИД1	ИД2	ИД4	ИД5	ИД6
№ вар	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Тип ИС	ИД1	ИД2	ИД4	ИД5	ИД6	ИД1	ИД2	ИД4	ИД5	ИД6

Задание 3. Дешифраторы (шифраторы) ЭСЛ.

1. Привести условное обозначение и цоколевку заданной ИС дешифратора (шифратора).
2. Пояснить выполняемую функцию заданной микросхемы.
3. Пояснить назначение входов/выходов микросхемы.
4. Указать стандартные серии для данного типа микросхемы.
5. Привести пример функционирования микросхемы.

№ вар	1	2	3	4	5	6	7	8
Тип ИС	ИД170	ИД164	ИД161	ИД170	ИД164	ИД161	ИД170	ИД164
№ вар	9	10	11	12	13	14	15	16
Тип ИС	ИД161	ИД170	ИД164	ИД161	ИД170	ИД164	ИД161	ИД170

№ вар	17	18	19	20	21	22	23	24
Тип ИС	ИД164	ИД161	ИД170	ИД164	ИД161	ИД170	ИД164	ИД161
№ вар	25	26	27	28	29	30		
Тип ИС	ИД170	ИД164	ИД161	ИД170	ИД164	ИД161		

Пример выполнения задания.

Рассмотрим дешифратор ИД19

1. Условное обозначение и цоколевка заданной ИС дешифратора.

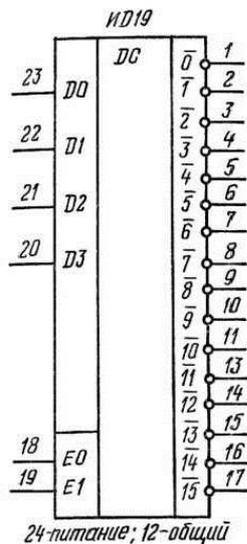


Рис. 2.167. Условное обозначение и цоколевка микросхемы ИД19

2. Выполняемая функция заданной микросхемы.

Микросхема ИД 19 представляет собой дешифратор-демультиплексор 4x16 с открытыми коллекторными выходами.

3. Назначение входов/выходов микросхемы.

Дешифратор имеет четыре входа данных $D0...D3$, два входа разрешения дешифрации $E0$ и $E1$ и шестнадцать инверсных выходов $Y0...Y15$.

4. Таблица функционирования микросхемы.

Входы						Выходы																
$E0$	$E1$	$D3$	$D2$	$D1$	$D0$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

0	1	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

5. Стандартные серии для микросхемы ИД19 - 533.

6. Привести пример функционирования микросхемы.

При $E0=1$ и $E1=1$ дешифратор преобразует двоичный код, поступающий на входы $D0, D1, D2, D3$ в уровень логического нуля на одном из своих выходов.

Например, при

$D3$	$D2$	$D1$	$D0$
0	0	0	0

на выходах получим

Выходы															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

7. Отличие заданной микросхемы от типовой схемы дешифратора заключается в том, что дешифратор имеет дополнительные прямые статические входы разрешения $E0$ и $E1$ (активный уровень - высокий), выходы дешифратора инверсные (активный уровень - логический «0»), все выходы имеют открытый коллектор, входы $E0$ и $E1$ можно использовать как логические, если дешифратор ИД 19 служит демultipлексором данных. Тогда входы $D0...D3$ являются адресными, чтобы направить поток данных, принимаемых входами $E0$ и $E1$, на один из выходов $0...15$. На второй, неиспользуемый в этом включении вход E следует подать напряжение высокого уровня.

Практическая работа № 6

Тема: Микросхемное исполнение мультиплексоров и демultipлексоров. Параметры, области применения, сравнительная оценка различных видов мультиплексоров и демultipлексоров.

Цель работы: Изучить Параметры, области применения, дать сравнительную оценку различных видов мультиплексоров и демultipлексоров.

Задание 1. Мультиплексоры (демultipлексоры) ТТЛ.

1. Привести условное обозначение и цоколевку заданной ИС мультиплексора (демultipлексора)
2. Пояснить выполняемую функцию заданной микросхемы.
3. Пояснить назначение входов/выходов микросхемы.
4. Привести таблицу функционирования микросхемы.
5. Указать стандартные серии для данного типа микросхемы.
6. Привести пример функционирования микросхемы.
7. Пояснить отличие заданной микросхемы от типовой схемы мультиплексора (демultipлексора)

№ вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип ИС	КП1	КП2	КП5	КП7	КП8	КП9	КП11	КП12	КП13	КП15
№ вар	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Тип ИС	КП17	КП18	КП19	КП7	КП8	КП9	КП11	КП12	КП13	КП15
№ вар	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Тип ИС	КП1	КП2	КП5	КП7	КП8	КП9	КП11	КП17	КП18	КП19

Задание 2. Мультиплексоры (демультиплексоры) КМОП (КМДП).

1. Привести условное обозначение и цоколевку заданной ИС мультиплексора (демультиплексора)
2. Пояснить выполняемую функцию заданной микросхемы.
3. Пояснить назначение входов/выходов микросхемы.
4. Указать стандартные серии для данного типа микросхемы.
5. Привести пример функционирования микросхемы.

№ вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип ИС	КП2	КП1	КП1	КП2	КП1	КП2	КП1	КП2	КП1	КП2
№ вар	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тип ИС	КП1	КП2								
№ вар	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Тип ИС	КП1	КП2								

Задание 3. Мультиплексоры (демультиплексоры) ЭСЛ.

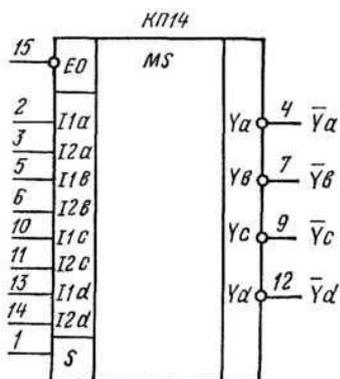
1. Привести условное обозначение и цоколевку заданной ИС мультиплексора (демультиплексора)
2. Пояснить выполняемую функцию заданной микросхемы.
3. Пояснить назначение входов/выходов микросхемы.
4. Указать стандартные серии для данного типа микросхемы.
5. Привести пример функционирования микросхемы.

№ вар	1	2	3	4	5	6	7	8
Тип ИС	КП155	КП163	КП164	КП171	КП155	КП163	КП164	КП171
№ вар	9	10	11	12	13	14	15	16
Тип ИС	КП164	КП171	КП155	КП163	КП164	КП171	КП155	КП163
№ вар	17	18	19	20	21	22	23	24
Тип ИС	КП164	КП171	КП163	КП164	КП155	КП163	КП164	КП171
№ вар	25	26	27	28	29	30		
Тип ИС	КП164	КП171	КП155	КП163	КП164	КП171		

Пример выполнения задания.

Рассмотрим мультиплексор **КП14**.

1. Условное обозначение и цоколевка заданной ИС мультиплексора



2. Мультиплексор **КП14** содержит четыре одинаковых двухвходовых мультиплексора.

Если на вход S подано напряжение низкого уровня, то выбраны четыре входа данных $I1_a, I1_b, I1_c, I1_d$ и от них данные поступят на выходы Y .

Если на вход S подано напряжение высокого уровня, то выбираются четыре входа данных $I2_a, I2_b, I2_c, I2_d$.

Таким образом, если $E0=0$ и $S=0$, то $\overline{Y}_a=I1_a, \overline{Y}_b=I1_b, \overline{Y}_c=I1_c, \overline{Y}_d=I1_d$.

Если $E0=0$ и $S=1$, то $\overline{Y}_a=I2_a, \overline{Y}_b=I2_b, \overline{Y}_c=I2_c, \overline{Y}_d=I2_d$.

Если на входе $E0$ действует логическая «1», то выходы Y переходят в Z -состояние.

3. Назначение входов/выходов микросхемы: S – адресный вход, $E0$ – вход разрешения, $I1_a, I1_b, I1_c, I1_d, I2_a, I2_b, I2_c, I2_d$ – информационные входы.

$\overline{Y}_a, \overline{Y}_b, \overline{Y}_c, \overline{Y}_d$ – выходы мультиплексоров.

4. Таблица функционирования микросхемы.

Таблица 2.57. Состояния мультиплексоров КП11, КП14, КП16

Входы				Выходы	
$\overline{E0}$	S	$I1$	$I2$	КП11, КП16 Y	КП14 \overline{Y}
1	x	x	x	z	z
0	0	0	x	0	1
0	0	1	x	1	0
0	1	x	0	0	1
0	1	x	1	1	0

5. Стандартные серии для данного типа микросхемы: 530, К531, 533, К555, 1533.

6. Пример функционирования микросхемы.

Входы					
$E0=0$	$S=0$	$I1_a=0$	$I1_b=0$	$I1_c=1$	$I1_d=1$
Выходы					
		$\overline{Y}_a=1$	$\overline{Y}_b=1$	$\overline{Y}_c=0$	$\overline{Y}_d=0$

7. Отличия заданной микросхемы от типовой схемы мультиплексора заключаются в следующем:

- наличие дополнительного входа разрешения E0,
- имеется один адресный вход S для всех мультиплексоров, в каждом мультиплексоре два информационных входа I1 и I2 и инверсный выход Y.

Практическая работа № 7

Тема: Микросхемное исполнение регистров, назначение выводов, организация различных режимов работы, параметры, примеры использования.

Цель работы: Изучить назначение выводов, организацию различных режимов работы, параметры, примеры использования.

Задание 1. Регистры TTL.

1. Привести условное обозначение и цоколевку заданной ИС регистра
2. Пояснить выполняемую функцию заданной микросхемы.
3. Пояснить назначение входов/выходов микросхемы.
4. Привести таблицу функционирования микросхемы.
5. Указать стандартные серии для данного типа микросхемы.
6. Привести пример функционирования микросхемы.
7. Пояснить отличие заданной микросхемы от типовой схемы регистра

№ вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип ИС	ИР1	ИР5	ИР8	ИР9	ИР10	ИР11	ИР12	ИР13	ИР15	ИР16
№ вар	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тип ИС	ИР17	ИР18	ИР20	ИР21	ИР22	ИР24	ИР25	ИР27	ИР30	ИР31
№ вар	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Тип ИС	ИР33	ИР34	ИР37	ИР38	ИР1	ИР5	ИР8	ИР9	ИР10	ИР11

Задание 2. Регистры КМОП (КМДП).

1. Привести условное обозначение и цоколевку заданной ИС регистра
2. Пояснить выполняемую функцию заданной микросхемы.
3. Пояснить назначение входов/выходов микросхемы.
4. Указать стандартные серии для данного типа микросхемы.
5. Привести пример функционирования микросхемы.

№ вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип ИС	ИР11	ИР2	ИР3	ИР6	ИР9	ИР11	ИР12	ИР15	ИР1	ИР2
№ вар	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тип ИС	ИР6	ИР9	ИР1	ИР2	ИР3	ИР6	ИР9	ИР11	ИР12	ИР15
№ вар	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Тип ИС	ИР11	ИР1	ИР2	ИР3	ИР6	ИР9	ИР11	ИР12	ИР15	ИР15

Задание 3. Регистры ЭСЛ.

1. Привести условное обозначение и цоколевку заданной ИС регистра
2. Пояснить выполняемую функцию заданной микросхемы.

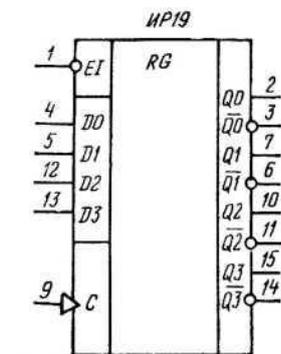
3. Пояснить назначение входов/выходов микросхемы.
4. Указать стандартные серии для данного типа микросхемы.
5. Привести пример функционирования микросхемы.

№ вар	1	2	3	4	5	6	7	8
Тип ИС	ИР141	ИР150	ИР151	ИР141	ИР150	ИР151	ИР141	ИР150
№ вар	9	10	11	12	13	14	15	16
Тип ИС	ИР151	ИР151	ИР150	ИР141	ИР150	ИР151	ИР141	ИР150
№ вар	17	18	19	20	21	22	23	24
Тип ИС	ИР151	ИР141	ИР150	ИР151	ИР141	ИР150	ИР141	ИР150
№ вар	25	26	27	28	29	30		
Тип ИС	ИР151	ИР141	ИР150	ИР151	ИР141	ИР150		

Пример выполнения задания.

Рассмотрим регистр ИР19.

1. Условное обозначение и цоколевка заданной ИС регистра.



; 8-общий

16- питание

2. Выполняемая функция заданной микросхемы.

Микросхема ИР19 представляет собой четырехразрядный параллельный регистр с D-триггерами и буферным входом разрешения записи данных EI.

3. Назначение входов/выходов микросхемы:

- EI - вход разрешения записи;
- D0, D1, D2, D3 – информационные входы;
- C - синхронизирующий вход;
- Q0, Q1, Q2, Q3 – прямые выходы;
- $\overline{Q_0}$, $\overline{Q_1}$, $\overline{Q_2}$, $\overline{Q_3}$ – инверсные выходы.

4. Таблица функционирования микросхемы.

Таблица 2.78. Состояния регистров ИР18, ИР19

Входы			Выходы	
\overline{EI}	D_i	C_{n+1}	Q_i	\overline{Q}_i
1	x	x	Q_n	\overline{Q}_n
0	x	1	Q_n	\overline{Q}_n
0	x	0	Q_n	\overline{Q}_n
0	0	↑	0	1
0	1	↑	1	0

5. Стандартные серии для данного типа микросхемы: M530, K531, KM 531, KP531.

6. Пример функционирования микросхемы.

Если на вход EI подано напряжение низкого уровня, то данные со входов D будут загружены в регистр при поступлении положительного перепада тактового импульса на вход C .

Когда на входе EI действует напряжение высокого уровня, то данные в регистре остаются без изменения (входы D и C не действуют).

Входные сигналы									
$EI=0$	$C=\uparrow$	$D0=1$	$D1=1$	$D2=1$	$D3=0$				
Состояние выходов после подачи импульса на вход C									
		$Q0=1$	$\overline{Q0}=0$	$Q1=1$	$\overline{Q1}=0$	$Q2=1$	$\overline{Q2}=0$	$Q3=0$	$\overline{Q3}=1$

7. Отличие заданной микросхемы от типовой схемы регистра заключается в следующем:

- микросхема имеет один режим работы – режим параллельной загрузки;
- имеются прямые и инверсные выходы;
- имеется дополнительный вход разрешения.

Практическая работа № 8

Тема: Микросхемное исполнение счетчиков назначение выводов, организация различных режимов работы, параметры, примеры использования.

Цель работы: Изучить назначение выводов, организацию различных режимов работы, параметры, примеры использования счетчиков

Задание 1. Счетчики ТТЛ.

1. Привести условное обозначение и цоколевку заданной ИС счетчика.
2. Пояснить выполняемую функцию заданной микросхемы.
3. Пояснить назначение входов/выходов микросхемы.
4. Привести таблицу функционирования микросхемы.
5. Указать стандартные серии для данного типа микросхемы.
6. Привести пример функционирования микросхемы.
7. Пояснить отличие заданной микросхемы от типовой схемы счетчика.

№ вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип ИС	ИЕ9	ИЕ2	ИЕ4	ИЕ5	ИЕ19	ИЕ8	ИЕ9	ИЕ10	ИЕ14	ИЕ16
№ вар	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тип ИС	ИЕ8	ИЕ9	ИЕ10	ИЕ14	ИЕ16	ИЕ9	ИЕ2	ИЕ4	ИЕ5	ИЕ19
№ вар	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Тип ИС	ИЕ4	ИЕ5	ИЕ19	ИЕ8	ИЕ9	ИЕ16	ИЕ10	ИЕ14	ИЕ16	ИЕ10

Задание 2. Счетчики КМОП (КМДП).

1. Привести условное обозначение и цоколевку заданной ИС счетчика.
2. Пояснить выполняемую функцию заданной микросхемы.
3. Пояснить назначение входов/выходов микросхемы.
4. Указать стандартные серии для данного типа микросхемы.

5. Привести пример функционирования микросхемы.

№ вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип ИС	ИЕ1	ИЕ2	ИЕ3	ИЕ4	ИЕ5	ИЕ8	ИЕ9	ИЕ10	ИЕ11	ИЕ14
№ вар	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тип ИС	ИЕ19	ИЕ1	ИЕ2	ИЕ3	ИЕ4	ИЕ5	ИЕ8	ИЕ9	ИЕ10	ИЕ11
№ вар	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Тип ИС	ИЕ4	ИЕ5	ИЕ8	ИЕ9	ИЕ10	ИЕ11	ИЕ14	ИЕ19	ИЕ1	ИЕ2

Задание 3. Счетчики ЭСЛ.

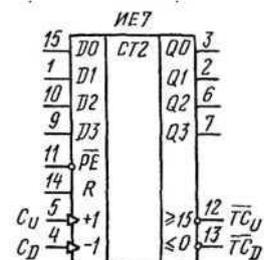
1. Привести условное обозначение и цоколевку заданной ИС счетчика.
2. Пояснить выполняемую функцию заданной микросхемы.
3. Пояснить назначение входов/выходов микросхемы.
4. Указать стандартные серии для данного типа микросхемы.
5. Привести пример функционирования микросхемы.

№ вар	1	2	3	4	5	6	7	8
Тип ИС	ИЕ137	ИЕ160	ИЕ137	ИЕ160	ИЕ137	ИЕ160	ИЕ137	ИЕ160
№ вар	9	10	11	12	13	14	15	16
Тип ИС	ИЕ160	ИЕ137	ИЕ160	ИЕ137	ИЕ160	ИЕ137	ИЕ160	ИЕ137
№ вар	17	18	19	20	21	22	23	24
Тип ИС	ИЕ137	ИЕ160	ИЕ137	ИЕ160	ИЕ137	ИЕ160	ИЕ137	ИЕ160
№ вар	25	26	27	28	29	30		
Тип ИС	ИЕ160	ИЕ137	ИЕ160	ИЕ137	ИЕ160	ИЕ137		

Пример выполнения задания.

Рассмотрим счетчик ИЕ7.

1. Условное обозначение и цоколевка заданной ИС счетчика.



; 8-общий

16-питание.

2. Выполняемая функция заданной микросхемы.

Микросхема ИЕ7 представляет собой четырехразрядный реверсивный двоичный счетчик с предварительной записью.

3. Пояснить назначение входов /выходов микросхемы:

- D0, D1, D2, D3 – информационные входы;
- Q0, Q1, Q2, Q3 – информационные выходы;
- \overline{PE} - инверсный вход разрешения параллельной загрузки, если на нем действует логический «0», то информация со входов D0, D1, D2, D3 загружается в счетчик и появляется на выходах Q0, Q1, Q2, Q3 ;
- C - синхронизирующий вход, на него поступают импульсы счета;

- R- прямой вход сброса, если на нем действует уровень логической «1», то на выходах Q0, Q1, Q2, Q3 сохраняются уровни логического «0» независимо от того, что действует на остальных входах;
- C_U - тактовый вход для счета на увеличение;
- C_D - тактовый вход для счета на уменьшение (входы C_U, C_D — отдельные, прямые динамические);
- T_{C_U} и T_{C_D}- выходы переноса при счете на увеличение и уменьшение.

Одновременно с каждым шестнадцатым на входе C_U импульсом на выходе T_{C_U}, появляется повторяющий его выходной импульс, который может подаваться на вход C_U следующего счетчика.

В режиме вычитания одновременно с каждым импульсом на входе C_D, переводящим счетчик в состояние 15, на выходе T_{C_D}, , появляется выходной импульс.

То есть от выводов T_{C_U} и T_{C_D} берутся тактовые сигналы переноса и заема для последующего и от предыдущего четырехразрядного счетчика.

4. Таблица функционирования микросхемы.

Таблица 2.44. Состояния счетчика ИЕ7

Режим работы	Входы								Выходы							
	R	\bar{C}	C _U	C _D	D0	D1	D2	D3	Q0	Q1	Q2	Q3	\bar{T}_{C_U}	\bar{T}_{C_D}		
Сброс	1	X	X	0	X	X	X	X	0	0	0	0	1	0		
	1	X	X	1	X	X	X	X	0	0	0	0	1	1		
Параллельная загрузка	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
	0	0	X	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		
	0	0	0	X	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1		
	0	0	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Счет на увеличение	0	1	↑	1	X	X	X	X	Счет на увеличение				1	1		
Счет на уменьшение	0	1	1	↑	X	X	X	X	Счет на уменьшение				1	1		

5. Стандартные серии для данного типа микросхемы: 155, K155, KM155533, K555, 1533.

6. Пример функционирования микросхемы.

Исходное состояние								
					Q3= 1	Q2= 1	Q1= 0	Q0= 1
Входные сигналы								
$\overline{PE}=1$	R=0	C _U =100 импульсов		C _D =1	D3 =X	D2=X	D1=X	D0=X
Состояние выходов после подачи 100 импульсов на вход C								
					Q3= 0	Q2= 0	Q1=0	Q0=1

Исходное состояние $1101_2=13_{10}$. Период циклической работы двоичного счетчика равен 16, тогда $100= 16*6+4 = 96+4$, поэтому после поступления 96 импульсов на выходах счетчика будет исходный код $1101_2=13_{10}$, тогда остается подать 4 импульса и $13+4=17=16+1$, поэтому на выходах счетчика после поступления 100 импульсов будет зафиксирован код, соответствующий числу $1_{10}=0001_2$.

7. Отличие заданной микросхемы от типовой схемы счетчика заключается в том, что он имеет выходы $ТС_U$ и $ТС_D$, что позволяет наращивать разрядность счетчиков.

Практическая работа № 9

Тема: Микросхемное исполнение микросхем ЗУ, назначение выводов, организация различных режимов работы, параметры.

Цель работы: Изучить назначение выводов, организацию различных режимов работы, параметры, примеры использования микросхем запоминающих устройств (ЗУ).

Задание 1. Микросхемы ОЗУ.

1. Укажите тип и назначение заданной микросхемы ОЗУ.
2. Приведите условное графическое обозначение заданной микросхемы.
3. Укажите назначение всех выводов микросхемы.
3. Укажите основные параметры заданной микросхемы.
4. Приведите таблицу истинности микросхемы ОЗУ.
5. Указать логические уровни на входах и выходах микросхемы для записи числа в ячейку.

№ варианта	Тип микросхемы	Номер ячейки	Число
1	K134PY6	600	1
2	K155PY5	150	0
3	K155PY7	700	1
4	KP185PY2	51	0
5	K185PY3	64	1
6	K185PY4	230	0
7	K185PY5	560	1
8	KM132PY8A	900	8
9	K500PY148	54	0
10	K500PY410	190	1
11	K500PY415	800	0
12	K531PY8П	12	14
13	K531PY11П	14	13
14	K541PY2	710	9
15	K1500PY073	15	7
16	K1500PY415	620	1
17	K132PY2A	850	0
18	K132PY3A	670	1
19	K132PY4A	380	0
20	KP565PY2A	730	1
21	KP176PY2	250	0
22	K537PY1A	830	1
23	K537PY8A	1900	140
24	K561PY2A	180	0

25	K134PY6	750	1
26	K155PY5	185	0
27	K155PY7	620	1
28	KP185PY2	48	0
29	KP185PY3	39	1
30	K185PY4	200	0

Задание 2. Микросхемы ПЗУ.

1. Укажите тип и назначение заданной микросхемы ПЗУ.
2. Приведите условное графическое обозначение заданной микросхемы.
3. Укажите назначение всех выводов микросхемы.
3. Укажите основные параметры заданной микросхемы.
4. Приведите таблицу истинности микросхемы ПЗУ.
5. Указать логические уровни на входах и выходах микросхемы для чтения числа из ячейки.

№ варианта	Тип микросхемы	Номер ячейки	Число
1	K568PE2	5000	150
2	K568PE3	6000	120
3	K569PE1	7000	150
4	KP1610PE1	2000	110
5	KP556PT4A	250	9
6	KP556PT5	500	130
7	KP556PT11	220	13
8	KP556PT12	610	5
9	KP556PT13	850	14
10	KP556PT14	1500	12
11	KP556PT15	1800	4
12	KP556PT16	4000	100
13	KP556PT17	430	230
14	KP556PT18	1750	180
15	K1500PT416	240	13
16	KP558PP2	1520	200
17	K573PP2	1650	210
18	K573PΦ1	690	140
19	K573PΦ2	790	150
20	K573PΦ3	3000	300
21	K573PΦ4	4000	175
22	K573PΦ5	1900	190
23	K573PΦ6	5000	155
24	K1601PP1	990	15
25	K1601PP3	1200	200
26	KM1609PP1	1560	210

27	КР568РЕ2	6000	120
28	К573РР2	1000	190
29	К573РФ1	800	210
30	К573РФ2	900	240

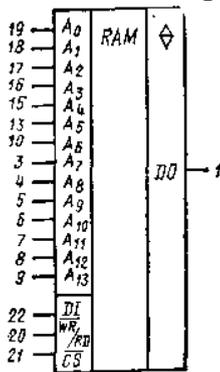
Пример выполнения задания.

Рассмотрим ОЗУ **К541РУ3**.

1. Укажите тип и назначение заданной микросхемы ОЗУ

Микросхема **К541РУ3** является статическим оперативным ЗУ на основе инжекционных структур.

2. Условное графическое обозначение заданной микросхемы.



3. Назначение выводов микросхемы:

- A₀-A₁₃ – адресные входы;
- DI – информационные входы;
- DO – информационные выходы;
- \overline{WR}/RD – вход запись/чтение;
- \overline{CS} – вход выбора микросхемы

3. Основные параметры заданной микросхемы:

- информационная емкость - 16384 бит;
- организация – 16384 x 1 (6384 слова по 1 разряду);
- напряжение питания – 5В ± 5%
- потребляемая мощность – не более 565мВт
- диапазон температур – от – 10 до +70 ° С
- выход – три состояния
- совместимость по входу и выходу – с ТТЛ схемами.

4. Таблица истинности микросхемы ОЗУ.

Таблица истинности микросхем К541РУ3, К541РУ3А, КР541РУ3,
К541РУ31 ... К541РУ34, К541РУ31А ... К541РУ34А
КР541РУ31 ... КР541РУ34

\overline{CS}	\overline{WR}/RD	A ₀ ... A ₁₃	DI	DO	Режим работы
1	X	X	X	R _{off}	Хранение
0	0	A	0	R _{off}	Запись 0
0	0	A	1	R _{off}	Запись 1
0	1	A	X	Данные в прямом коде	Считывание

5. Логические уровни на входах и выходах микросхемы для записи числа «0» в ячейку 10500.

Входные сигналы

\overline{CS}	\overline{WR}/RD	DI	A ₁₃	A ₁₂	A ₁₁	A ₁₀	A ₉	A ₈	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀
			8192	4096	2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0

Практическое занятие № 10

Тема: Изучение системы команд МП.

Цель работы: Научиться записывать команды МП КР80ВМ80 в двоичном, шестнадцатеричном кодах и на языке ассемблера.

Задание. Для заданных мнемкокодов указать формат команды, записать структуру кода команды, выполняемую операцию, двоичный и шестнадцатеричный коды. Пояснить выполняемые операции.

№ варианта	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4
1	ORA D	DAD E	MOV H, E	HLT
2	RPE	MVI B,4A	CC CDE	NOP
3	XRA L	ADI 8E	MVI D, 39	DAA
4	RPO	STA F053	LXI D, ABD	CMC
5	ANA B	ACI 6B	STAX D	SMA
6	RC	LDA 804F	LDAX B	RP
7	SBB B	SUI 3D	STA 1234	RET
8	RNC	ADI E5	LDA 5678	JM 567
9	RC	ADI B3	PUSH P	JP 89A
10	RZ	SBI 7D	POP B	RAL
11	ADC C	ANI 90	INR H	RAR
12	RNZ	ADI BC	DCR E	XRI AB
13	ADD D	XRI EF	INX H	ORI CD
14	CM EF60	JMP ABCD	DCX E	ADI CD
15	DCX C	ORI EZ	ANA L	DAA
16	CP ED30	MOV AD	ADC B	CMC
17	INX D	CPI AO	SUB C	SMA
18	RET	JNZ 345	SBB D	RP
19	INR B	RAL	ANA E	RET
20	CPO FE32	ADD B	XRA H	JM 567
21	LXI B, ABOF	JNZ F603	ORA L	ORA D
22	CNC AB08	ADD C	CMR B	RPE
23	STA 6784	JZ AB02	JMP 789	XRA L
24	CZ E034	ADC L	JPO 65	RPO
25	MVI C, 6	JNC CD89	CNC AB	JP 89A

26	CNZ 706	MOV C, E	CM CD	RAL
27	MOV EA	JC 5089	IN AB	RAR
28	CALL E932	RRC	OUT F9	XRI AB
29	LXI H, 7DC	JC 56EF	RNC	ORI CD
30	CALL AB01	RAR	RPE	ADI CD

Пример выполнения задания.

1. Рассмотрим команду **MOV A, D**

а) Команда **MOV A, D** относится к группе команд пересылок

б) Формат команды - **1 байт**;

в) Структура кода команды – **01 r_ir_j**

г) Выполняемая операция – **r_i ← (r_j)**

По этой команде содержимое регистра **r_j** передается в регистр **r_i**.

В команде **MOV A, D** в качестве регистра **r_i** используется регистр **A**, а в качестве регистра **r_j** используется регистр **D**, т.е. содержимое регистра **D** передается в регистр **A**.

д) Байт **B₁** является байтом кода операции, и он строится в соответствии со структурой кода команды, т.е. вместо **r_i** подставляем код регистра **A – 111**, а вместо регистра **r_j** подставляем код регистра **D – 010**, тогда двоичный код команды равен:

B₁ 01 111 010₂;

е) Для получения шестнадцатиричного кода восемь разрядов двоичного кода **B₁** разбиваем на две группы по четыре разряда и каждую группу записываем в виде шестнадцатиричной цифры или буквы.

Шестнадцатиричный код равен: **B₁ 7A₁₆**

2. Рассмотрим команду **MVI B, 4A**

а) команда **MVI B, 4A** относится к группе команд пересылок

б) Формат команды - **2 байта**;

в) Структура кода команды – **00 r_i110**

г) Выполняемая операция – **r_i ← <B₂>**

По этой команде число, записанное во втором байте, записывается в регистр **r_j**.

В команде **MVI B, 4A** в качестве регистра **r_i** используется регистр **B**, а **4A** является шестнадцатиричным числом, которое помещается в регистр **B**, т.е. **4A₁₆** записывается в регистр **B**.

д) Байт **B₁** является байтом кода операции, и он строится в соответствии со структурой кода команды, т.е. в нем вместо **r_i** записывается трехразрядный код регистра **B – 000**.

В байте **B₂** запишем двоичный код шестнадцатиричного числа **4A₁₆**.

Для этого каждую цифру и букву шестнадцатиричного числа необходимо записать в виде четырехразрядного двоичного кода, т.е. **4A₁₆ = 0100 1010₂**, тогда двоичный код команды равен:

B₁ 00 000110₂

B₂ 01001010₂

е) Шестнадцатиричный код равен:

B₁ 06₁₆

B₂ 4A₁₆

3. Рассмотрим команду *STA F053*

- а) Команда *STA F053* относится к группе команд пересылок
- б) Формат команды - *3 байта*;
- в) Структура кода команды – *00K₁010*
- г) Для мнемоники *STA* код *K₁=110* и выполняемая операция – $[<B_3B_2>] \leftarrow (A)$.

По этой команде содержимое аккумулятора *A*, записывается в ячейку, номер которой указывается во втором и третьем байтах команды.

В команде *STA F053* в качестве номера ячейки используется число *F053₁₆*, т.е. содержимое аккумулятора помещается в ячейку с номером *F053₁₆*.

д) Байт *B₁* является байтом кода операции, и он строится в соответствии со структурой кода команды, т.е. в нем вместо *K₁* записывается трехразрядный код *110*.

В байтах *B₂* и *B₃* записывается двоичный код шестнадцатиричного числа *F053*, причем во втором байте *B₂* записываются младшие разряды шестнадцатиричного числа – *53₁₆*, а в третьем байте *B₃* записываются старшие разряды шестнадцатиричного числа – *F0₁₆*.

Для этого каждую цифру и букву шестнадцатиричного числа необходимо записать в виде четырехразрядного двоичного кода, тогда двоичный код команды равен

B₁ 00 110 010₂

B₂ 0101 0011₂

B₃ 1111 0000₂

е) Шестнадцатиричный код равен:

B₁ 32₁₆

B₂ 53₁₆

B₃ F0₁₆

Практическая работа № 11

Тема: Программирование последовательных участков алгоритмов

Цель работы: Получить практические навыки составления линейных программ в машинных кодах и на языке ассемблера.

Задача № 1. Составить фрагмент программы сложения двух чисел, первое число хранится в ячейке с № 123, второе число хранится в ячейке с № 4567, результат поместить в регистр D. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 89A.

Задача № 1. Составить фрагмент программы сложения двух чисел, первое число хранится в ячейке с № 5678, второе число хранится в регистре H, результат поместить в регистр D. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 8035

Задача № 2. Составить фрагмент программы сложения двух чисел, первое число хранится в ячейке с № ABC, второе число хранится в регистре L, результат поместить в ячейку с № 1234. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № CDEF.

Задача № 3. Составить фрагмент программы вычитания двух чисел, первое число хранится в ячейке с № AB, второе число хранится в регистре C,

результат поместить в регистр H. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 8156

Задача № 4. Составить фрагмент программы вычитания двух чисел, первое число хранится в ячейке с № 78AB, второе число хранится в регистре D, результат поместить в ячейку с № 2345. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 8123.

Задача № 5. Составить фрагмент программы конъюнкции двух чисел, первое число хранится в ячейке с № 567, второе число хранится в регистре L, результат поместить в регистр D. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 81DF

Задача № 6. Составить фрагмент программы конъюнкции двух чисел, первое число хранится в ячейке с № 56C, второе число хранится в регистре C, результат поместить в ячейку с № 789. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 82AD.

Задача № 7. Составить фрагмент программы дизъюнкции двух чисел, первое число хранится в ячейке с № 6789, второе число хранится в регистре L, результат поместить в регистр D. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 81EF

Задача № 8. Составить фрагмент программы дизъюнкции двух чисел, первое число хранится в ячейке с № ABCD, второе число хранится в регистре C, результат поместить в ячейку с № 1EF. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 800B.

Задача № 9. Составить фрагмент программы сложения двух чисел, первое число хранится в регистре B, второе число хранится в регистре H, результат поместить в регистр D. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 1035

Задача № 10. Составить фрагмент программы сложения двух чисел, первое число хранится в регистре C, второе число хранится в регистре L, результат поместить в ячейку с № DE34. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 12EF.

Задача № 11. Составить фрагмент программы вычитания двух чисел, первое число хранится в регистре B, второе число хранится в регистре C, результат поместить в регистр H. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 8DA6

Задача № 12. Составить фрагмент программы вычитания двух чисел, первое число хранится в регистре E, второе число хранится в регистре D, результат поместить в ячейку с № AB45. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 8179.

Задача № 13. Составить фрагмент программы конъюнкции двух чисел, первое число хранится в регистре H, второе число хранится в регистре D, результат поместить в регистр L. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 8ABC

Задача № 14. Составить фрагмент программы конъюнкции двух чисел, первое число хранится в регистре L, второе число хранится в регистре B, результат поместить в ячейку с № D67. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 84AB.

Задача № 15. Составить фрагмент программы дизъюнкции двух чисел, первое число хранится в регистре В, второе число хранится в регистре D, результат поместить в регистр E. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 81E

Задача № 16. Составить фрагмент программы дизъюнкции двух чисел, первое число хранится в регистре С, второе число хранится в регистре В, результат поместить в ячейку с № 31EF. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 800С.

Задача № 17. Составить фрагмент программы сложения числа хранящегося в ячейке с № 678, с числом AB_{16} , результат поместить в регистр D. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 8035

Задача № 18. Составить фрагмент программы сложения числа хранящегося в ячейке с № DF8, с числом 12_{16} , результат поместить в ячейку с № 1234. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № CDEF.

Задача № 19. Составить фрагмент программы вычитания числа хранящегося в ячейке с № AB8, с числом 34_{16} , результат поместить в регистр H. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 8156

Задача № 20. Составить фрагмент программы вычитания числа хранящегося в ячейке с № F78, с числом $A5_{16}$, результат поместить в ячейку с № 2345. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 8123.

Задача № 21. Составить фрагмент программы конъюнкции числа хранящегося в ячейке с № ABC, с числом $4B_{16}$, результат поместить в регистр L. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 81DF

Задача № 2. Составить фрагмент программы конъюнкции числа хранящегося в ячейке с № 12F, с числом Sb_{16} , результат поместить в ячейку с № 789. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 82AD.

Задача № 23. Составить фрагмент программы дизъюнкции числа хранящегося в ячейке с № 124A, с числом $7D_{16}$, результат поместить в регистр В. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 81EF

Задача № 24. Составить фрагмент программы дизъюнкции числа хранящегося в ячейке с № BC01, с числом EF_{16} , результат поместить в ячейку с № 1EF. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 800B.

Задача № 25. Составить фрагмент программы сложения числа хранящегося в регистре В, с числом CB_{16} , результат поместить в регистр D. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 8A35

Задача № 26. Составить фрагмент программы сложения числа хранящегося в регистре С, с числом $F2_{16}$, результат поместить в ячейку с № DF34. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № CD52.

Задача № 27. Составить фрагмент программы вычитания числа хранящегося в регистре D, с числом $A4_{16}$, результат поместить в регистр H. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 8AD6

Задача № 28. Составить фрагмент программы вычитания числа хранящегося в регистре E, с числом $C5_{16}$, результат поместить в ячейку с № AD45. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 81F.

Задача № 29. Составить фрагмент программы конъюнкции числа хранящегося в регистре H, с числом $4B_{16}$,, результат поместить в регистр L. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 845D

Задача № 30. Составить фрагмент программы конъюнкции числа хранящегося в регистре L, с числом $C9_{16}$,, результат поместить в ячейку с № A89. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 8A5D.

Задача № 31

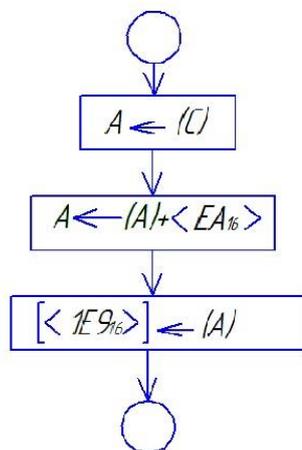
Составить фрагмент программы дизъюнкции числа хранящегося в регистре B, с числом $7D_{16}$,, результат поместить в регистр D. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 86EA

Пример выполнения задания.

Задача

Составить фрагмент программы сложения числа хранящегося в регистре C, с числом EA_{16} , результат поместить в ячейку с № 1E9. Начальный адрес фрагмента программы ячейка с № 800C.

1. Блок-схема программы



2. Фрагмент программы.

№ ячейки	Структура кода команды	Двоичный код	Шестн. код	Мнемоника	Выполняемая операция
800C	Команда состоит из 1 байта. $01 r_i r_j$ $r_i \leftarrow (r_j)$ $r_i = A = \text{код } 111$ $r_j = C = \text{код } 001$	$B_1 = 01\ 111\ 001_2$	$B_1 = 79_{16}$	MOV A, C	$A \leftarrow (C)$
800D	Команда состоит из 2 байтов. $11K_2 110$ для ADI $K_2 = 000$ $A \leftarrow (A) + \langle B_2 \rangle$ $B_2 = EA_{16}$	$B_1 = 11\ 000\ 110_2$	$B_1 = C6_{16}$	ADI EA	$A \leftarrow (A) + \langle EA_{16} \rangle$
800E		$B_2 = 1110\ 1010_2$	$B_2 = EA_{16}$		

800F	Команда состоит из 3 байтов. 00 K ₁ 010	B ₁ =00 110 010 ₂	B ₁ =32 ₁₆	STA 1E9	[< 1E9 ₁₆ >] ← (A)
8010	для STA K ₁ =110 [(B ₃ B ₂)] ← (A) B ₃ B ₂ = 1E9 ₁₆ , где B ₃ = 01 ₁₆ ,	B ₂ =1110 1001 ₂	B ₂ =E9 ₁₆		
8011	B ₂ = E9 ₁₆	B ₃ =0000 0001 ₂	B ₃ =01 ₁₆		

4. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Ашихмин А. С «Цифровая схемотехника. Шаг за шагом» – М.: «Диалог-Мифи», 2017. – 304 с.
2. Бабич Н.П., Жуков И.А. «Основы цифровой схемотехники» – М.: «Додэка-XXI, МК-Пресс», 2017. – 480 с.
3. Келим, Ю.М. Вычислительная техника [Текст] : учеб. для студентов учреждений СПО / Ю. М. Келим. - 10-е изд. стер. - М. : Академия, 2015. - 368 с. - (Профессиональное образование. Электроника и микроэлектроника).
4. Медведев Б.Л. «Практическое пособие по цифровой схемотехнике»: Учебное пособие для студентов средних специальных учебных заведений – М.: Мир, 2016. – 408 с.
5. Мышляева И.М. «Цифровая схемотехника»: Учебник для среднего профессионального образования – М.: Издательский центр «Академия», 2016.–400с.
6. Угрюмов Е.П «Цифровая схемотехника» – С.Пб.: «ВНУ - Санкт – Петербург», 2017. – 526с.
7. Чекмарев, Ю. В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / Ю. В. Чекмарев. — 2-е изд. — Саратов: Профобразование, 2019. — 184 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87989.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительные источники:

1. Амосов В.В. «Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств» – С.Пб.: «ВНУ-Санкт-Петербург», 2018. – 560 с.
2. Бабич Н.П., Жуков И.А. «Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования» – М.: «МК-Пресс», 2017. – 576 с.
3. Гребешков, А. Ю. Вычислительная техника, сети и телекоммуникации : учебное пособие / А. Ю. Гребешков. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 220 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71828.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Каплан Д., Уайт К. «Практические основы аналоговых и цифровых схем» – М.: «Техносфера», 2016. – 176 с.
5. Лехин С.Н. «Схемотехника ЭВМ» – СПб.: «ВНУ-СПб», 2016. – 672 с.
6. Мержи И. «Практическое руководство по логическим микросхемам и цифровой схемотехнике» – М.: «НТ Пресс», 2017. – 256 с.
7. Новиков Ю.В. «Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования» – М.: Издательство: «Мир», 2017. – 379с.

Интернет- ресурсы:

1. <http://window.edu.ru/window> - Образование в области техники и технологий
2. http://www.agtu.ru/e_proekt - Информационно-методический центр
3. <http://www.razym.ru/index>. - Электронная библиотека "Razym.ru"
4. <http://www.electronicworkbench.com> – Моделирование электронных схем
5. <http://www.pcad.com> – Разработка печатных плат .

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области
Областное государственное автономное
профессиональное образовательное учреждение
«Белгородский индустриальный колледж»

Группа _____

ЖУРНАЛ ОТЧЕТОВ
по выполнению практических работ
учебной дисциплины
ОП.04 Вычислительная техника
по специальности
11.02.10 Радиосвязь, радиовещание и телевидение
(углубленной подготовки)

ВЫПОЛНИЛ _____ / _____ /

ПРИНЯЛ _____ / Феоктистова В.Н. /

Белгород 2019 г.