

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

з виконання розрахунково-графічного завдання дисципліни

“Мікропроцесорна техніка”

для студентів напряму підготовки 6.050702 -
ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА спеціальності ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ
СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД
денної форми навчання

2014

Методичні вказівки з виконання розрахунково-графічного завдання дисципліни «Мікропроцесорна техніка» для студентів напряму підготовки 6.050702 ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА спеціальності ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД денної форми навчання. /Укл: О.С. Назарова, В.В. Осадчий - Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. – 29 с.

Укладачі:

О.С. Назарова, к.т.н., доцент

В.В. Осадчий, к.т.н., доцент

Рецензент:

В.І. Бондаренко, к.т.н., доцент

Відповідальний за випуск: В.І. Бондаренко, к.т.н., доцент

Затверджено
на засіданні кафедри
Електропривода і автоматизації
промислових установок
протокол № ____ від _____ 2013 р.

ЗМІСТ

Передмова	4
Загальні вимоги до виконання розрахунково- графічного завдання	5
Задача 1	6
Задача 2	7
Приклад розв'язання та оформлення розрахунково- графічного завдання	10
Перелік посилань.....	13
Додаток А Зразок оформлення титульної сторінки	17
Додаток Б Представлення даних у двійковій, шістнадцятковій та десятковій системі числення	18
Додаток В Перелік команд мікроконтролера Intel 8051.....	19

ПЕРЕДМОВА

Методичні вказівки містять вихідні дані та задачі розрахунково-графічного завдання (РГЗ) з дисципліни МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА у відповідності до навчальних планів ОКР бакалаврів напрямку 0922 – ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА, рекомендації до їх виконання і мають три додатки.

РГЗ сприяє розширенню та закріпленню теоретичних знань з дисципліни при вирішенні конкретних практичних завдань, розвиває навички ведення самостійної творчої роботи та професійні якості.

У додатках подано перелік команд мікроконтролера Intel 8051, який включає назву, мнемокод, опис дій, що виконуються, таблиця представлення даних у двійковій, шістнадцятковій та десятковій системі числення та зразок оформлення титульної сторінки.

Для студентів напрямку підготовки 6.050702 – ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА спеціальності ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД денної форми навчання.

Загальні вимоги до виконання розрахунково-графічного завдання

Кожний студент денної форми навчання в процесі вивчення дисципліни виконує розрахунково-графічне завдання (РГЗ), яке охоплює основні розділи дисципліни.

В процесі виконання РГЗ студент повинен розв'язати 2 задачі: виконати розрахунки у двійковому коді, результат обчислень подати у шістнадцятковому коді згідно індивідуального завдання; згідно заданої функції алгебри логіки скласти комбінаційну схему, таблицю істинності для всіх можливих комбінацій бітів порта, часові діаграми, написати програму.

Варіанти індивідуальних завдань для кожного студента визначаються викладачем.

РГЗ виконується на аркушах формату А4. Текст може бути виконаний рукописним способом або набраний на комп'ютері у редакторі Word, шрифт 14пт, міжрядковий інтервал 1,5; поля верхнє, нижнє, зліва та справа по 20 мм. Роздруковане РГЗ має бути зброшуроване злівої сторони.

Послідовність розділів:

- титульна сторінка;
- задача 1, яка містить вихідні дані згідно варіанту, розрахунок у двійковому коді;
- задача 2, яка містить вихідні дані згідно варіанту, часові діаграми, текст програми та копію екрану з результатом виконання програми у Proview;
- перелік використаної літератури.

При виконанні РГЗ студент може користуватися не тільки літературою, що рекомендована, але і будь-якою доступною навчальною та технічною.

Задача 1

Виконати розрахунки у двійковому коді, результат обчислень подати у шістнадцятковому коді згідно індивідуального завдання (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 – Дані для виконання задачі 1, згідно варіанту.

№	Завдання
1.	$\overline{CBH} + D3H \vee \overline{AFH} \vee \overline{F2H} \wedge \overline{58H} - 21H$
2.	$14H \vee 0DFH + \overline{7BH} \wedge \overline{C8H} \vee \overline{F2H} - 09H$
3.	$(\overline{0FFH} - 21H) \vee 89H \vee \overline{2BH} \wedge \overline{03H} + \overline{ACH}$
4.	$(\overline{37H} - 20H) \vee \overline{39H} \wedge \overline{F1H} \vee \overline{0CDH} + \overline{BCH}$
5.	$\overline{50H} \vee \overline{21H} + \overline{ABH} \vee \overline{CEH} - \overline{0FFH} \wedge \overline{87H}$
6.	$\overline{31H} - \overline{0D2H} \vee \overline{2CH} \wedge \overline{0FDH} \vee \overline{02H} + \overline{56H}$
7.	$\overline{D0H} \wedge \overline{B3H} + \overline{C1H} \vee \overline{52H} \vee \overline{0CEH} - 10H$
8.	$(\overline{FFH} - 21H) \wedge \overline{7BH} \vee \overline{03H} \vee \overline{F9H} + \overline{ACH}$
9.	$\overline{A0H} \vee \overline{BDH} + \overline{2FH} \wedge \overline{05H} \vee \overline{0CDH} - 14H$
10.	$\overline{F0H} + \overline{23H} \wedge \overline{46H} \vee \overline{0BH} \vee \overline{0CDH} - 15H$
11.	$\overline{CAH} \vee \overline{61H} - \overline{74H} \vee \overline{0CAH} \wedge \overline{92H} + \overline{DAH}$
12.	$\overline{FFH} \vee \overline{A5H} - \overline{CAH} \wedge \overline{0ABH} \vee \overline{01H} + \overline{DCH}$
13.	$(\overline{10H} - \overline{08H} \vee \overline{26H}) \wedge \overline{F4H} \vee \overline{DAH} + \overline{CCH}$
14.	$\overline{95H} \vee \overline{CBH} \wedge \overline{23H} \vee \overline{08H} - 11H + 91H$
15.	$\overline{15H} \wedge \overline{20H} + \overline{38H} \vee \overline{BAH} \vee \overline{23H} - 15H$
16.	$((\overline{B0H} + \overline{A1H}) \vee \overline{46H} \vee \overline{B5H}) \wedge \overline{54H} - 03H$
17.	$\overline{71H} \wedge (\overline{E2H} + \overline{B3H}) \vee \overline{0ACH} \vee \overline{09H} - \overline{A1H}$
18.	$\overline{2AH} - \overline{3CH} \vee \overline{B1H} \wedge (\overline{75H} \vee \overline{03H} + \overline{DFH})$
19.	$\overline{58H} + \overline{21H} \wedge \overline{0AAH} \vee \overline{11H} \vee \overline{DAH} - 14H$
20.	$\overline{E0H} \vee (\overline{31H} + \overline{25H} \vee \overline{0C2H} \wedge \overline{4DH}) - \overline{BCH}$
21.	$\overline{4AH} \vee \overline{05H} \wedge \overline{2AH} \vee \overline{B2H} - 13H + \overline{DCH}$

Продовження таблиці 1.1

22.	$\overline{\overline{2DH \wedge 9IH} + 7BH \vee 38H \vee 62H - 0FH}$
23.	$2FH \vee (86H \wedge \overline{ABH}) + \overline{58H \vee 23H} - 1AH$
24.	$A2H \vee 73H - \overline{0IH \vee 84H \wedge 5DH} + \overline{FEH}$
25.	$\overline{CDH \vee (82H \wedge 13H + 58H \vee 7AH)} - 10H$
26.	$\overline{\overline{20H \wedge A1H} - 7BH \vee 38H \vee 02H} + \overline{FDH}$
27.	$\overline{C1H \vee 2FH \vee 35H} + \overline{10H \wedge 35H} - 13H$
28.	$\overline{F1H \vee 24H} + (\overline{10H \vee 73H} \wedge \overline{5BH} - 3AH)$
29.	$(\overline{AFH - 8AH}) \wedge \overline{02H \vee 3FH \vee 71H} + \overline{D3H}$
30.	$\overline{2BH \vee 02H} + \overline{8AH \wedge 91H \vee 53H} - 1CH$

Задача 2

Згідно заданої функції алгебри логіки (таблиця 2.1) скласти:

- комбінаційну схему;
- таблицю істинності для всіх можливих комбінацій бітів порта (з проміжними розрахунками);
- часові діаграми згідно індивідуального завдання (таблиця 2.2);
- написати програму;
- навести копію екрану Proview (за допомогою «Print scrin») з текстом програми та вікнами портів P2 та P0. Показати комбінацію бітів порта P2, яка відповідає молодшій тетраді результату обчислень задачі 1.

Таблиця 2.1 - Дані для виконання задачі 2, згідно варіанту.

№	Завдання
1.	$\overline{\overline{P2.1 \wedge P2.7} \vee P2.3 \vee P2.4 \vee P2.1} \rightarrow P0.0$
2.	$P2.1 \vee \overline{P2.6 \wedge P2.2} \vee \overline{P2.4} \vee P2.2 \rightarrow P0.0$
3.	$\overline{P2.2 \vee P2.6} \vee \overline{P2.4} \wedge P2.2 \vee P2.3 \rightarrow P0.0$
4.	$\overline{P2.6 \vee P2.4} \wedge \overline{P2.2 \vee P2.5} \vee P2.4 \rightarrow P0.0$
5.	$\overline{P2.3 \vee P2.6} \vee \overline{P2.4} \wedge \overline{P2.2} \vee P2.6 \rightarrow P0.0$

Продовження таблиці 2.1

6.	$\overline{P2.7} \vee P2.4 \wedge P2.7 \wedge \overline{\overline{P2.5}} \vee P2.3 \rightarrow P0.0$
7.	$\overline{P2.1} \vee P2.7 \wedge \overline{P2.5} \vee \overline{P2.3} \wedge P2.1 \rightarrow P0.0$
8.	$\overline{P2.6} \vee P2.0 \wedge \overline{P2.7} \vee \overline{\overline{P2.6}} \vee P2.5 \rightarrow P0.0$
9.	$\overline{P2.0} \wedge \overline{P2.7} \vee \overline{P2.6} \vee P2.7 \wedge P2.1 \rightarrow P0.0$
10.	$\overline{P2.3} \vee \overline{P2.4} \wedge \overline{P2.2} \vee \overline{P2.3} \vee P2.5 \rightarrow P0.0$
11.	$\overline{P2.5} \vee P2.4 \wedge \overline{P2.2} \vee \overline{P2.3} \vee P2.4 \rightarrow P0.0$
12.	$\overline{P2.0} \vee P2.1 \vee \overline{P2.2} \wedge \overline{P2.3} \wedge P2.2 \rightarrow P0.0$
13.	$\overline{P2.0} \vee \overline{P2.1} \vee \overline{P2.2} \wedge \overline{P2.3} \vee P2.0 \rightarrow P0.0$
14.	$\overline{P2.3} \vee P2.1 \vee \overline{P2.2} \wedge \overline{P2.3} \vee P2.0 \rightarrow P0.0$
15.	$\overline{P2.3} \vee \overline{P2.5} \vee \overline{P2.3} \wedge \overline{P2.4} \vee P2.2 \rightarrow P0.0$
16.	$\overline{P2.5} \wedge \overline{P2.4} \vee \overline{P2.3} \vee P2.2 \wedge P2.2 \rightarrow P0.0$
17.	$\overline{P2.3} \vee P2.5 \vee \overline{P2.4} \wedge \overline{P2.3} \vee P2.6 \rightarrow P0.0$
18.	$\overline{P2.1} \vee P2.0 \wedge \overline{P2.7} \vee \overline{P2.6} \wedge P2.0 \rightarrow P0.0$
19.	$\overline{P2.0} \vee \overline{P2.7} \wedge \overline{P2.6} \vee P2.0 \wedge P2.5 \rightarrow P0.0$
20.	$\overline{P2.0} \wedge \overline{P2.7} \vee \overline{P2.6} \vee P2.7 \vee P2.1 \rightarrow P0.0$
21.	$\overline{P2.3} \vee \overline{P2.6} \vee P2.0 \vee \overline{\overline{P2.7}} \wedge P2.6 \rightarrow P0.0$
22.	$\overline{P2.3} \vee P2.0 \wedge \overline{P2.1} \vee \overline{P2.2} \wedge P2.3 \rightarrow P0.0$
23.	$\overline{P2.5} \vee P2.2 \vee \overline{P2.3} \wedge \overline{\overline{P2.2}} \vee P2.4 \rightarrow P0.0$
24.	$\overline{P2.2} \wedge \overline{P2.1} \vee P2.2 \vee \overline{\overline{P2.3}} \wedge P2.4 \rightarrow P0.0$
25.	$\overline{P2.2} \wedge \overline{P2.4} \wedge \overline{P2.3} \vee \overline{P2.2} \vee P2.5 \rightarrow P0.0$
26.	$\overline{P2.2} \wedge \overline{P2.1} \vee P2.4 \vee \overline{P2.3} \wedge P2.2 \rightarrow P0.0$
27.	$\overline{P2.3} \vee P2.4 \wedge \overline{P2.3} \vee \overline{P2.2} \vee P2.1 \rightarrow P0.0$
28.	$\overline{P2.1} \wedge \overline{P2.2} \vee P2.0 \vee \overline{P2.3} \vee P2.0 \rightarrow P0.0$
29.	$\overline{P2.4} \vee P2.1 \wedge \overline{P2.2} \vee \overline{P2.3} \vee \overline{P2.1} \rightarrow P0.0$
30.	$\overline{P2.4} \wedge \overline{P2.3} \vee P2.1 \vee \overline{\overline{P2.2}} \wedge \overline{P2.3} \rightarrow P0.0$

Таблиця 2.2 - Дані для виконання індивідуального завдання 2, в

№	Часові проміжки, коли $P2.x = 1$			
	1-й	2-й	3-й	4-й
1.	(0-2)с, (5-7)с	(1-3)с	(6-9)с	(4-8)с
2.	(1-5)с	(2-7)с	(0-3)с, (6-10)с	(7-9)с
3.	(7-9)с	(0-5)с, (9-10)с	(1-4)с	(0-3)с
4.	(3-5)с	(1-4)с, (7-8)с	(0-6)с	(6-10)с
5.	(4-6)с, (8-9)с	(1-5)с	(4-9)с	(0-4)с
6.	(0-2)с, (6-8)с	(2-5)с, (7-9)с	(3-5)с	(6-10)с
7.	(1-6)с	(0-3)с, (7-10)с	(2-4)с, (5-6)с	(4-8)с
8.	(3-8)с	(0-2)с	(3-4)с, (9-10)с	(5-7)с
9.	(1-5)с, (9-10)с	(2-7)с	(0-4)с	(7-10)с
10.	(4-9)с	(1-5)с, (9-10)с	(6-8)с	(2-8)с
11.	(0-4)с	(1-7)с	(2-6)с, (8-9)с	(7-10)с
12.	(7-9)с	(2-4)с, (8-10)с	(3-7)с	(0-5)с
13.	(0-1)с, (3-4)с	(2-7)с	(1-3)с	(5-10)с
14.	(3-8)с	(2-7)с	(0-4)с, (8-10)с	(6-9)с
15.	(2-7)с	(1-4)с, (6-8)с	(3-7)с	(6-10)с
16.	(0-2)с, (4-7)с	(2-3)с	(6-9)с	(4-8)с
17.	(1-5)с	(2-6)с	(0-3)с, (7-10)с	(7-9)с
18.	(7-9)с	(0-4)с, (9-10)с	(1-5)с	(0-3)с
19.	(3-5)с	(2-4)с, (7-8)с	(1-6)с	(6-10)с
20.	(4-6)с, (8-9)с	(2-5)с	(5-9)с	(0-4)с
21.	(0-2)с, (7-8)с	(2-5)с, (6-9)с	(3-5)с	(6-10)с
22.	(1-6)с	(0-4)с, (7-10)с	(2-3)с, (5-6)с	(4-8)с
23.	(3-8)с	(0-2)с	(3-4)с, (9-10)с	(5-7)с
24.	(1-5)с, (9-10)с	(3-7)с	(0-4)с	(6-10)с
25.	(3-9)с	(0-5)с, (9-10)с	(6-8)с	(2-8)с
26.	(0-4)с	(2-7)с	(1-6)с, (8-9)с	(7-10)с
27.	(7-9)с	(1-4)с, (8-10)с	(2-7)с	(0-5)с
28.	(0-1)с, (3-4)с	(3-7)с	(1-4)с	(5-10)с
29.	(3-8)с	(2-6)с	(0-4)с, (8-10)с	(5-9)с
30.	(1-7)с	(0-4)с, (6-8)с	(3-7)с	(6-10)с

Приклад виконання розрахунково-графічного завдання

Задача 1.

Виконати розрахунки у двійковому коді, результат обчислень подати у шістнадцятковому коді:

$$02H + 8AH \vee 91H \nabla 53H$$

Розв'язання

1) Виконання операції «інверсія»

$$10010001b = 01101110b;$$

2) Виконання операції логічне додавання «Логічне АБО»

$$\begin{array}{r} 10001010 \text{ b} \\ \vee \\ 01101110 \text{ b} \\ \hline 11101110 \text{ b} \end{array}$$

3) Виконання операції «Виключне АБО»

$$\begin{array}{r} 11101110 \text{ b} \\ \nabla \\ 01010011 \text{ b} \\ \hline 10111101 \text{ b} \end{array}$$

4) Виконання операції додавання

$$\begin{array}{r} 00000010 \text{ b} \\ + \\ 10111101 \text{ b} \\ \hline 10111111 \text{ b} \end{array}$$

5) Переведення числа з двійкової системи числення у шістнадцяткову
 $10111111b = BFH.$

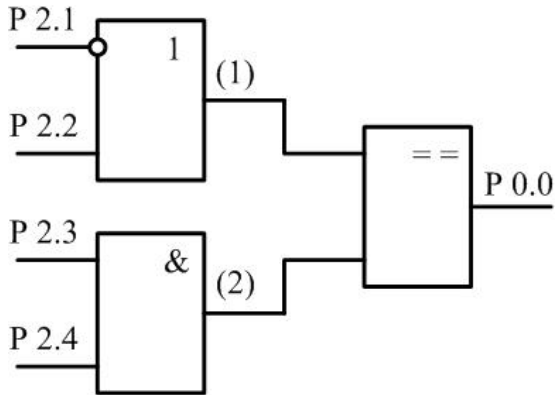
Відповідь: BFH.

Задача 2.

Задана функція алгебри логіки:

$$(P2.4 \wedge P2.3) \vee (\overline{P2.1} \vee P2.2) \rightarrow P0.0$$

а) Комбінаційна схема.

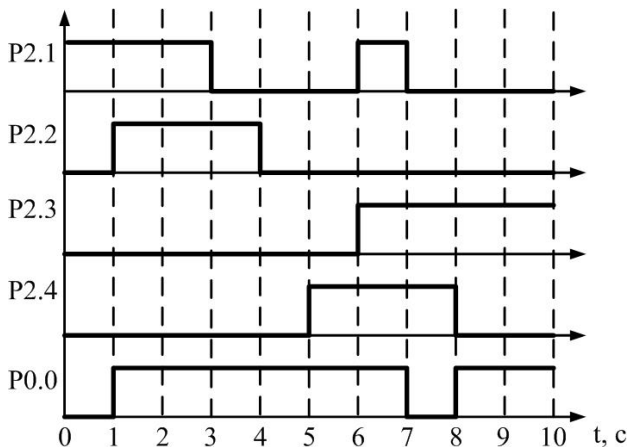


б) Таблиця істинності.

№	P2.1	P2.2	P2.3	P2.4	(1)	(2)	P0.0
0)	0 (1)	0	0	0	1	0	1
1)	0 (1)	0	0	1	1	0	1
2)	0 (1)	0	1	0	1	0	1
3)	0 (1)	0	1	1	1	1	0
4)	0 (1)	1	0	0	1	0	1
5)	0 (1)	1	0	1	1	0	1
6)	0 (1)	1	1	0	1	0	1
7)	0 (1)	1	1	1	1	1	0
8)	1 (0)	0	0	0	0	0	0
9)	1 (0)	0	0	1	0	0	0
10)	1 (0)	0	1	0	0	0	0
11)	1 (0)	0	1	1	0	1	1
12)	1 (0)	1	0	0	1	0	1
13)	1 (0)	1	0	1	1	0	1
14)	1 (0)	1	1	0	1	0	1
15)	1 (0)	1	1	1	1	1	0

в) Часові діаграми згідно індивідуального завдання.

№	Часові проміжки, коли P2.x = 1			
	P2.1	P2.2	P2.3	P2.4
1	(0-3)c, (6-7)c	(1-4)c	(6-10)c	(5-8)c



г) Далі наводиться текст програми з коментарями до кожної команди (групи команд), які реалізують виконання однієї з умовних частин всієї програми.

д) Наводиться копія екрану Proview.

The screenshot shows the Proview software interface. The main window displays assembly code for a program named 'd:\v...example.asm'. The code includes instructions like MOV, SUBB, CPL, MOV, MUL, and JMP. Below the code is a table showing the assembly code with addresses, symbols, and mnemonics. To the right, there is a 'Main Registers (example)' window showing the status of various registers (CPU, ACC, PSW, SP, B, C, EA, IE) and their data. At the bottom, there are two windows for 'Port 2 (example)' and 'Port 0 (example)', each showing a schematic diagram of a port with various pins and their connections.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Мікропроцесорна техніка: навч. посібник / В.В. Ткачов, Г.Грулер, Н. Нойбергер та ін. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 188 с.
2. Белов А.В. Самоучитель по микропроцессорной технике. – СПб.: Наука и техника, 2003. – 224 с.
3. Сташин В.В. Проектирование цифровых устройств на одно кристалльных микроконтроллерах / В.В. Сташин, А.В. Урусов, О.Ф. Молногонцева – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 224 с.
4. Карташов Б. А. Системы автоматического регулирования с микроЭВМ / Б.А. Карташов, Е.А. Шабаев – Зерноград: АЧГАА, 2008. – 29 с.
5. Балашов Е.П., Пузанков Д.В. Микропроцессоры и микропроцессорные системы / Под ред. В.Б. Смолова – М.: Радио и связь, 1981. – 328 с.
6. Липовецкий Г.П. и др. Однокристалльные микроЭВМ семейств МК48, МК51. – М., 1992. – 344 с.
7. Ишматов З.Ш. Микропроцессорное управление электроприводами и технологическими объектами. Полиномиальные методы. – Екатеринбург, УГТУ-УПИ, 2007. – 278 с.
8. Магда Ю.С. Микроконтроллеры серии 8051: практический поход. – М. ДМК Пресс, 2008. – 228 с.
9. Горюнов А.Г., Ливенцов С.Н. Архитектура микроконтроллера INTEL 8051: Учебное пособие. – Томск, Изд-во ТПУ, 2005. – 86 с.
10. Веприк В.Н. и др. Микроконтроллеры семейства MCS-51: Учебное пособие / В.Н. Веприк, В.А. Афанасьев, А.И. Дружинин, А.А. Земсков, А.Р. Исаев, О.В. – Новосибирск, 1997. – 62 с.
11. Новое в моделировании и исследовании электромеханических систем станов холодной прокатки [Текст] : монографія / А. В. Садовой, Е. С. Назарова, В. И. Бондаренко, А. В. Пирожок; Запорізьк. нац. техніч. ун-т, Дніпродзерж. держ. теніч. ун-т – Запоріжжя: «Просвіта», 2014. – 144 с.
12. Осадчий, В. В. Лабораторный стенд для исследования алгоритмов микропроцессорных систем управления шаговыми двигателями [Текст] / В. В. Осадчий, Е. С. Назарова, С. Ю. Тоболкин // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. – 2014. – Вип. 2/(26). – С.102-108.

13. Осадчий, В. В. Система управления угловой скоростью дебаланса, вращающегося вокруг подвижной оси [Текст] / В. В. Осадчий, Е. С. Назарова, Е. В. Васильева, В. А. Новомлинский, А. А. Ткачев // Электротехнические и компьютерные системы. – 2014. – Вып.15/(91). – С.235-239.

14. Назарова, Е. С. Учет эффекта обрыва прокатываемой полосы при моделировании электроприводов двух смежных клетей стана холодной прокатки [Текст] / Е. С. Назарова, А. В. Пирожок, А. С. Нечпай, П. А. Подпружников // Электротехніка та електроенергетика. – 2011. – №2. – С. 37-41. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-6761-2011-2-6>

15. Садовой, А. В. Система оптимального управления скоростью клетки стана холодной прокатки [Текст] / А. В. Садовой, Р. С. Волянский, Е. С. Назарова // Зб. наук. праць Дніпродзерж. держ. техн. ун-ту. – Дніпродзержинськ, 2011. – Вып. 1 (16). – С.117-124.

16. Садовой, А. В. Система оптимального управления натяжением прокатываемой полосы стана холодной прокатки [Текст] / А. В. Садовой, Р. С. Волянский, Е. С. Назарова // Зб. наук. праць Донбас. держ. техн. ун-ту. – Алчевск, 2011. – Вып. 34. – С.122-130.

17. Назарова, Е. С. Оптимальное управление взаимосвязанными электроприводами стана холодной прокатки [Текст] / Е. С. Назарова, В. И. Бондаренко, А. В. Пирожок // Электротехнические и компьютерные системы. – 2011. – № 3 (79). – С. 216-217.

18. Назарова, Е. С. Исследование системы оптимального управления натяжением полосы стана холодной прокатки [Текст] / Е. С. Назарова // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. – 2012. – Вып. 3(19). – С.161-162.

19. Назарова, Е. С. Применение структурного моделирования при разработке комплекса взаимосвязанных моделей электромеханических систем станов холодной прокатки [Электронный ресурс] / Е.С. Назарова // Науковий вісник Донбас. держ. машинобуд. акад-ії. – 2012. – Вып. 1(9Е). – С. 100-106. – Режим доступа: [http://www.dgma.donetsk.ua/science_public/science_vesnik/%E2%84%961\(9%D0%95\)_2012/article/12NESSCR.pdf](http://www.dgma.donetsk.ua/science_public/science_vesnik/%E2%84%961(9%D0%95)_2012/article/12NESSCR.pdf)

20. Садовой, А. В. Синтез и исследование системы оптимального управления натяжением конвейерной ленты [Текст] / А. В. Садовой, Е. С. Назарова // Зб. наук. праць Дніпродзерж. держ. техн. ун-ту. – Дніпродзержинськ, 2013. – Вып. 1 (21). – С.138-144.

21. Назарова, Е. С. К вопросу разработки систем диагностирования электромеханических систем станов холодной прокатки [Текст] / Е. С. Назарова // Електротехніка та електроенергетика. – 2013. – № 1. – С. 36-41. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-6761-2013-1-6>

22. Осадчий, В. В. Программно-аппаратный комплекс определения рассогласования углового положения вращающихся дебалансов вибровозбудителей [Текст] / В. В. Осадчий, Е. С. Назарова, В. А. Новомлинский // Вісник НТУ «ХПІ»: зб. наук. праць / Нац. техніч. ун-т «Харк. політехн. ін-т» – Харків, 2013. – № 36. – С. 211-212.

23. Назарова, Е. С. Имитационная модель механического движения металла для реверсивного одноклетевого стана холодной прокатки [Текст] / Е. С. Назарова, А. В. Пирожок, Ю. А. Супрун // Електротехніка та електроенергетика. – 2007. – №1. – С. 9-15.

24. Пирожок, А. В. Имитационная модель реверсивного одноклетевого стана холодной прокатки с тиристорными электроприводами [Текст] / А. В. Пирожок, Е. С. Назарова // Вісник КДПУ. – 2007. – Вип. 3(44). – Ч. 2. – С. 160-163.

25. Пирожок, А. В. Уточненная модель реверсивного одноклетевого прокатного стана с тиристорными электроприводами постоянного тока [Текст] / А. В. Пирожок, Е. С. Назарова // Зб. наук. праць Дніпродзерж. держ. техн. ун-ту. – Дніпродзержинськ, 2007. – С. 273-274.

26. Пирожок, А. В. Диагностирующий многоканальный комплекс стана холодной прокатки [Текст] / А. В. Пирожок, Е. С. Назарова, О. О. Супрун, А. Г. Маринченко // Вісник КДПУ. – 2008. – Вип. 4(51). – Ч. 1. – С. 117-122.

27. Назарова, Е. С. Исследование электромеханических процессов дрессировочного стана с помощью диагностирующего многоканального комплекса [Текст] / Е. С. Назарова // Вісник КДПУ. – 2009. – Вип. 3(56). – Ч. 1. – С. 103-106.

28. Бондаренко, В. И. Анализ и синтез системы регулирования координат агрегата поперечной резки (АПР) с помощью разработанных подсистем элементов электропривода [Текст] / В. И. Бондаренко, А. В. Пирожок, Е. С. Назарова // Електроінформ. Проблеми автоматизованого електроприводу. Теорія і практика. Тематич. вип. – 2009. – С.199-200.

29. Назарова, Е. С. Исследование электромеханических процессов многомерных систем прокатного производства с учетом упругостей первого и второго рода [Текст] / Е. С. Назарова // Вісник КДПУ. – 2010. – Вип. 3(62). – Ч. 1. – С. 22-25.

30. Бондаренко, В. И. Моделирование систем управления взаимосвязанных электроприводов процесса прокатки с учетом упругостей первого и второго рода [Текст] / В. И. Бондаренко, А. В. Пирожок, Е. С. Назарова // Техническая электродинамика. Спецвып. – 2010. – Ч. 1. – С. 129-134.

31. Бондаренко, В. И. Моделювання електромеханічних процесів в прокатному обладнанні за допомогою бібліотеки підсистем [Текст] / В. И. Бондаренко, А. В. Пирожок, Е. С. Назарова // Електроінформ. – 2010. – №2-3. – С. 22-24.

32. Назарова, Е. С. Исследование системы управления «ведущий-ведомый» с учетом упругостей в прокатном производстве [Текст] / Е. С. Назарова, А. В. Пирожок // Вісник НТУ «ХП»: зб. наук. праць / Нац. техніч. ун-т «Харк. політехн. ін-т» – Харків, 2010. – № 28. – С. 371-372.

33. Пирожок, А. В. Исследование и моделирование электромеханических систем при совместном управлении основными координатами [Текст] / А. В. Пирожок, Е. С. Назарова // Вісник НТУ «ХП»: зб. наук. праць / Нац. техніч. ун-т «Харк. політехн. ін-т» – Харків, 2010. – № 28. – С.174-175.

Зразок оформлення титульної сторінки

Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний технічний університет

Кафедра ЕПА

**Розрахунково-графічне завдання
з дисципліни
«Мікропроцесорна техніка»**

Виконав:
студ. гр. Е-333

Іванов І.І.

Перевірив:
доцент

Петров П.П.

Додаток Б

Представлення даних у двійковій, шістнадцятковій та десятковій системі числення

Таблиця Б.1 – Відповідність представлення даних у різних системах числення

BIN (двійкова)				HEX (шістнадцяткова)	DEC (десяткова)
$2^3 = 8$ ст.біт	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$ мол.біт		
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1
0	0	1	0	2	2
0	0	1	1	3	3
0	1	0	0	4	4
0	1	0	1	5	5
0	1	1	0	6	6
0	1	1	1	7	7
1	0	0	0	8	8
1	0	0	1	9	9
1	0	1	0	A	10
1	0	1	1	B	11
1	1	0	0	C	12
1	1	0	1	D	13
1	1	1	0	E	14
1	1	1	1	F	15

Додаток В

Перелік команд мікроконтролера Intel 8051

Таблиця В.1 - Група команд пересилання даних

Назва команди	Мнемокод	Т	Б	Ц	Операція
Пересилання в акумулятор з регістра (n=0..7)	MOV A,Rn	1	1	1	(A)←(Rn)
Пересилання в акумулятор вмісту комірки ВПД	MOV A,dir	3	2	1	(A)←(dir)
Пересилання в акумулятор байта з РПД (i=0,1)	MOV A,@Ri	1	1	1	(A)←((Ri))
Завантаження в акумулятор константи	MOV A,#d	2	2	1	(A)←#d
Пересилання в регістр з акумулятора	MOV Rn,A	1	1	1	(Rn)←(A)
Пересилання в регістр вмісту комірки ВПД	MOV Rn,dir	3	2	2	(Rn)←(dir)
Завантаження в регістр константи	MOV Rn,#d	2	2	1	(Rn)←#d
Пересилання у комірку ВПД вмісту акумулятора	MOV dir,A	3	2	1	(dir)←(A)
Пересилання у комірку ВПД вмісту регістра	MOV dir,Rn	3	2	2	(dir)←(Rn)
Пересилання у комірку ВПД з комірки ВПД	MOV dir,dir	9	3	2	(dir)←(dir)
Пересилка байта з РПД у комірку ВПД	MOV dir,@Ri	3	2	2	(dir)←((Ri))
Пересилання константи у комірку ВПД	MOV dir,#d	7	3	2	(dir)←#d
Пересилання в РПД вмісту акумулятора	MOV @Ri,A	1	1	1	((Ri))←(A)
Пересилання в РПД вмісту комірки ВПД	MOV @Ri,dir	3	2	2	((Ri))←(dir)

Продовження таблиці В.1

Пересилання в РПД константи	MOV @Ri,#d	2	2	1	$((Ri)) \leftarrow \#d$
Завантаження вказівника даних	MOV DPTR,#d16	13	3	2	$(DPTR) \leftarrow \#d16$
Пересилання байта коду, пов'язаного з DPTR в акумулятор	MOVC A,@A+DPTR	1	1	2	$(A) \leftarrow ((A)+(DPTR))$
Пересилання байта коду пов'язаного з PC в акумулятор	MOVC A,@A+PC	1	1	2	$(PC) \leftarrow (PC)+1$ $(A) \leftarrow ((A)+(PC))$
Пересилання байта із ЗПД в акумулятор	MOVX A,@Ri	1	1	2	$(A) \leftarrow ((Ri))$
Пересилання байта із ЗПД в акумулятор	MOVX A,@DPTR	1	1	2	$(A) \leftarrow ((DPTR))$
Пересилання з акумулятора в комірку ВПД	MOVX @Ri,A	1	1	2	$((Ri)) \leftarrow (A)$
Пересилання з акумулятора комірку ЗПД	MOVX @DPTR,A	1	1	2	$((DPTR)) \leftarrow (A)$
Завантаження комірки ВПД у стек	PUSH dir	3	2	2	$(SP) \leftarrow (SP)+1$ $((SP)) \leftarrow (dir)$
Вивантаження зі стека в комірку ВПД	POP dir	3	2	2	$(dir) \leftarrow (SP)$ $(SP) \leftarrow (SP)-1$
Обмін акумулятора з регістром	XCH A,Rn	1	1	1	$(A) \leftrightarrow (Rn)$
Обмін акумулятора з коміркою ВПД	XCH A, dir	3	2	1	$(A) \leftrightarrow (dir)$
Обмін акумулятора з непрямоадресованою коміркою ВПД	XCH A,@Ri	1	1	1	$(A) \leftrightarrow ((Ri))$
Обмін молодшими тетрадами між непрямоадресованою коміркою ВПД і акумулятором	XCHD A,@Ri	1	1	1	$(A_{0..3}) \leftrightarrow ((Ri)_{0..3})$

Таблиця В.2 - Команди арифметичних операцій

Назва команди	Мнемокод	Т	Б	Ц	Операція
Додавання акумулятора і регістра (n=0..7)	ADD A,Rn	1	1	1	$(A) \leftarrow (A)+(Rn)$
Додавання акумулятора і комірки ВПД	ADD A, dir	3	2	1	$(A) \leftarrow (A)+(dir)$
Додавання акумулятора і непрямо адресованої комірки ВПД	ADD A,@Ri	1	1	1	$(A) \leftarrow (A)+((Ri))$
Додавання акумулятора і константи	ADD A,#d	2	2	1	$(A) \leftarrow (A)+\#d$
Додавання акумулятора і регістра з урахуванням переносу	ADDC A,Rn	1	1	1	$(A) \leftarrow (A)+(Rn)+(C)$
Додавання акумулятора і коміркою ВПД з урахуванням переносу	ADDC A, dir	3	2	1	$(A) \leftarrow (A)+(dir)+(C)$
Додавання акумулятора і непрямо адресованої комірки ВПД з урахуванням переносу	ADDC A,@Ri	1	1	1	$(A) \leftarrow (A)+((Ri))+ (C)$
Додавання акумулятора і константи з урахуванням переносу	ADDC A,#d	2	2	1	$(A) \leftarrow (A)+\#d+(C)$
Десяткова корекція акумулятора	DA A	1	1	1	Якщо $(A_{0..3}) > 9$ або $((AC)=1)$, то $(A_{0..3}) \leftarrow (A_{0..3})+6$, і якщо $(A_{4..7}) > 9$ або $((C)=1)$, то $(A_{4..7}) \leftarrow (A_{4..7})+6$

Продовження таблиці В.2

Віднімання від акумулятора регістра і позики	SUBB A,Rn	1	1	1	$(A) \leftarrow (A)-(C)-(Rn)$
Віднімання від акумулятора комірки ВПД і позики	SUBB A, dir	3	2	1	$(A) \leftarrow (A)-(C)-(dir)$
Віднімання від акумулятора непрямо адресованої комірки ВПД і позики	SUBB A,@Ri	1	1	1	$(A) \leftarrow (A)-(C)-((Ri))$
Віднімання від акумулятора константи і позики	SUBB A,#d	2	2	1	$(A) \leftarrow (A)-(C)-\#d$
Інкремент акумулятора	INC A	1	1	1	$(A) \leftarrow (A)+1$
Інкремент регістра	INC Rn	1	1	1	$(Rn) \leftarrow (Rn)+1$
Інкремент комірки ВПД	INC dir	3	2	1	$(dir) \leftarrow (dir)+1$
Інкремент непрямо адресованої комірки ВПД	INC @Ri	1	1	1	$(Ri) \leftarrow (Ri)+1$
Інкремент покажчика даних	INC DPTR	1	1	2	$(DPTR) \leftarrow (DPTR)+1$
Декремент акумулятора	DEC A	1	1	1	$(A) \leftarrow (A)-1$
Декремент регістра	DEC Rn	1	1	1	$(Rn) \leftarrow (Rn)-1$
Декремент комірки ВПД	DEC dir	3	2	1	$(dir) \leftarrow (dir)-1$
Декремент непрямо адресованої комірки ВПД	DEC @Ri	1	1	1	$(Ri) \leftarrow (Ri)-1$

Продовження таблиці В.2

Множення акумулятора на регістр В	MUL AB	1	1	4	$(B)(A) \leftarrow (A)*(B)$
Ділення акумулятора на регістр В	DIV AB	1	1	4	$(A).(B) \leftarrow (A)/(B)$

Таблиця В.3 - Команди логічних операцій

Назва команди	Мнемокод	Т	Б	Ц	Операція
Логічне І акумулятора і регістра	ANL A,Rn	1	1	1	$(A) \leftarrow (A) \wedge (Rn)$
Логічне І акумулятора і комірки ВПД	ANL A, dir	3	2	1	$(A) \leftarrow (A) \wedge (dir)$
Логічне І акумулятора і непрямо адресованої комірки ВПД	ANL A,@Ri	1	1	1	$(A) \leftarrow (A) \wedge ((Ri))$
Логічне І акумулятора і константи	ANL A,#d	2	2	1	$(A) \leftarrow (A) \wedge \#d$
Логічне І комірки ВПД і акумулятора	ANL dir,A	3	2	1	$(dir) \leftarrow (dir) \wedge (A)$
Логічне І комірки ВПД і константи	ANL dir,#d	7	3	2	$(dir) \leftarrow (dir) \wedge \#d$
Логічне АБО акумулятора і регістра	ORL A,Rn	1	1	1	$(A) \leftarrow (A) \vee (Rn)$
Логічне АБО акумулятора і комірки ВПД	ORL A, dir	3	2	1	$(A) \leftarrow (A) \vee (dir)$
Логічне АБО акумулятора і непрямоадресованої комірки ВПД	ORL A,@Ri	1	1	1	$(A) \leftarrow (A) \vee ((Ri))$

Продовження таблиці В.3

Логічне АБО акумулятора і константи	ORL A,#d	2	2	1	$(A) \leftarrow (A) \vee \#d$
Логічне АБО комірки ВПД і акумулятора	ORL dir,A	3	2	1	$(dir) \leftarrow (dir) \vee (A)$
Логічне АБО комірки ВПД і константи	ORL dir,#d	7	3	2	$(dir) \leftarrow (dir) \vee \#d$
Що виключає АБО акумулятора і регістра	XRL A,Rn	1	1	1	$(A) \leftarrow (A) \forall (Rn)$
Що виключає АБО акумулятора і комірки ВПД	XRL A, dir	3	2	1	$(A) \leftarrow (A) \forall (dir)$
Що виключає АБО акумулятора і непрямоадресованої комірки ВПД	XRL A,@Ri	1	1	1	$(A) \leftarrow (A) \forall ((Ri))$
Що виключає АБО акумулятора і константи	XRL A,#d	2	2	1	$(A) \leftarrow (A) \forall \#d$
Що виключає АБО комірки ВПД і акумулятора	XRL dir,A	3	2	1	$(dir) \leftarrow (dir) \forall (A)$
Що виключає АБО комірки ВПД і константи	XRL dir,#d	7	3	2	$(dir) \leftarrow (dir) \forall \#d$
Очищення акумулятора	CLR A	1	1	1	$(A) \leftarrow 0$
Інверсія акумулятора	CPL A	1	1	1	$(A) \leftarrow \bar{A}$
Зрушення акумулятора вліво	RL A	1	1	1	$(A_{n+1}) \leftarrow (A_n),$ $n=0..6, (A_0) \leftarrow (A_7)$

Продовження таблиці В.3

Зрушення акумулятора вліво через прапор переносу	RLC A	1	1	1	$(A_{n+1}) \leftarrow (A_n),$ $n=0..6, (A_0) \leftarrow (C),$ $(C) \leftarrow (A_7)$
Зрушення акумулятора вправо	RR A	1	1	1	$(A_{n+1}) \leftarrow (A_n),$ $n=0..6, (A_7) \leftarrow (A_0)$
Зрушення акумулятора вправо через прапор переносу	RRC A	1	1	1	$(A_{n+1}) \leftarrow (A_n),$ $n=0..6, (A_7) \leftarrow (C),$ $(C) \leftarrow (A_0)$
Обмін місцями тетрад в Акумуляторі	SWAP A	1	1	1	$(A_{0-3}) \leftarrow (A_{4-7})$

Таблиця В.4 - Команди роботи з бітами

Назва команди	Мнемокод	Т	Б	Ц	Операція
Очищення переносу	CLR C	1	1	1	$(C) \leftarrow 0$
Очищення біта	CLR bit	4	2	1	$(\text{bit}) \leftarrow 0$
Установка переносу	SETB C	1	1	1	$(C) \leftarrow 1$
Установка біта	SETB bit	4	2	1	$(\text{bit}) \leftarrow 1$
Інверсія переносу	CPL C	1	1	1	$(C) \leftarrow (\bar{C})$
Інверсія біта	CPL bit	4	2	1	$(\text{bit}) \leftarrow (\bar{\text{bit}})$
Логічне І біта і прапору переносу	ANL C, bit	4	2	2	$(C) \leftarrow (C) \wedge (\text{bit})$
Логічне І інверсії біта і переносу	ANL C, /bit	4	2	2	$(C) \leftarrow (C) \wedge (\bar{\text{bit}})$

Продовження таблиці В.4

Логічне АБО біта і прапора переносу	ORL C,bit	4	2	2	$(C) \leftarrow (C) \vee (\text{bit})$
Логічне АБО інверсії біта і прапора переносу	ORL C,/bit	4	2	2	$(C) \leftarrow (C) \vee (\overline{\text{bit}})$
Пересилання біта в прапор переносу	MOV C,bit	4	2	1	$(C) \leftarrow (\text{bit})$
Пересилання прапору переносу в біт	MOV bit,C	4	2	2	$(\text{bit}) \leftarrow (C)$

Таблиця В.5 - Команди передачі керування

Назва команди	Мнемокод	Т	Б	Ц	Операція
Довгий перехід	LJMP .. - -	12	3	2	$(PC) \leftarrow \text{dir } 16$
Абсолютний перехід всередині сторінки у 2 Кбайта	AJMP dir11	6	2	2	$(PC) \leftarrow (PC) + 2$ $(PC_{0..10}) \leftarrow \text{dir } 11$
Короткий відносний перехід всередині сторінки у 256 байт	SJMP rel	5	2	2	$(PC) \leftarrow (PC) + 2$ $(PC) \leftarrow (PC) + \text{rel}$
Непрямий відносний перехід	JMP @A+DPTR	1	1	2	$(PC) \leftarrow (A) + (\text{DPTR})$
Перехід, якщо акумулятор дорівнює нулю	JZ rel	5	2	2	$(PC) \leftarrow (PC) + 2,$ якщо $(A) = 0$, то $(PC) \leftarrow (PC) + \text{rel}$

Продовження таблиці В.5

Перехід, якщо акумулятор не дорівнює нулю	JNZ rel	5	2	2	$(PC) \leftarrow (PC) + 2$, якщо $(A) \neq 0$, то $(PC) \leftarrow (PC) + rel$
Перехід, якщо прапор переносу дорівнює одиниці	JC rel	5	2	2	$(PC) \leftarrow (PC) + 2$, якщо $(C) = 1$, то $(PC) \leftarrow (PC) + rel$
Перехід, якщо прапор переносу дорівнює нулю	JNC rel	5	2	2	$(PC) \leftarrow (PC) + 2$, якщо $(C) = 0$, то $(PC) \leftarrow (PC) + rel$
Перехід, якщо біт дорівнює одиниці	JB bit,rel	11	3	2	$(PC) \leftarrow (PC) + 3$, якщо $(bit) = 1$, то $(PC) \leftarrow (PC) + rel$
Перехід, якщо біт дорівнює нулю	JNB bit,rel	11	3	2	$(PC) \leftarrow (PC) + 3$, якщо $(bit) = 0$, то $(PC) \leftarrow (PC) + rel$
Перехід, якщо біт встановлено, з наступним скиданням біта	JBC bit,rel	11	3	2	$(PC) \leftarrow (PC) + 3$, якщо $(bit) = 1$, то $(bit) \leftarrow 0$ і $(PC) \leftarrow (PC) + rel$
Декремент регістра і перехід, якщо він не дорівнює нулю	DJNZ Rn,rel	5	2	2	$(PC) \leftarrow (PC) + 2$, $(Rn) \leftarrow (Rn) - 1$, якщо $(Rn) \neq 0$, то $(PC) \leftarrow (PC) + rel$
Декремент комірки ВПД і перехід, якщо її вміст не дорівнює нулю	DJNZ dir,rel	8	3	2	$(PC) \leftarrow (PC) + 2$, $(dir) \leftarrow (dir) - 1$, якщо $(dir) \neq 0$, то $(PC) \leftarrow (PC) + rel$

Продовження таблиці В.5

Порівняння акумулятора з коміркою ВПД і перехід, якщо вони не дорівнюють одне одному	CJNE A, dir, rel	8	3	2	$(PC) \leftarrow (PC) + 3$, якщо $(A) \neq (\text{dir})$, то $(PC) \leftarrow (PC) + \text{rel}$, якщо $(A) < (\text{dir})$, то $(C) \leftarrow 1$, інакше $(C) \leftarrow 0$
Порівняння акумулятора з константою і перехід, якщо вони не дорівнюють одне одному	CJNE A, #d, rel	10	3	2	$(PC) \leftarrow (PC) + 3$, якщо $(A) \neq \#d$, то $(PC) \leftarrow (PC) + \text{rel}$, якщо $(A) < \#d$, то $(C) \leftarrow 1$, інакше $(C) \leftarrow 0$
Порівняння регістра з константою і перехід, якщо вони не дорівнюють одне одному	CJNE Rn, #d, rel	10	3	2	$(PC) \leftarrow (PC) + 3$, якщо $(Rn) \neq \#d$, то $(PC) \leftarrow (PC) + \text{rel}$, якщо $(Rn) < \#d$, то $(C) \leftarrow 1$, інакше $(C) \leftarrow 0$
Порівняння непрямоадресованої комірки ВПД з константою і перехід, якщо вони не дорівнюють одне одному	CJNE @Ri, #d, rel	10	3	2	$(PC) \leftarrow (PC) + 3$, якщо $((Ri)) \neq \#d$, то $(PC) \leftarrow (PC) + \text{rel}$, якщо $((Ri)) < \#d$, то $(C) \leftarrow 1$, інакше $(C) \leftarrow 0$
Довгий виклик підпрограми	LCALL dir 16	12	3	2	$(PC) \leftarrow (PC) + 3$, $(SP) \leftarrow (SP) + 1$, $((SP)) \leftarrow (PC_{0..7})$, $(SP) \leftarrow (SP) + 1$, $((SP)) \leftarrow (PC_{8..15})$, $(PC) \leftarrow \text{dir } 16$

Продовження таблиці В.5

Абсолютний виклик підпрограми в межах сторінки в 2 Кбайта	ACALL dir11	6	2	2	$(PC) \leftarrow (PC) + 2,$ $(SP) \leftarrow (SP) + 1,$ $((SP)) \leftarrow (PC_{0..7}),$ $(SP) \leftarrow (SP) + 1,$ $((SP)) \leftarrow (PC_{8..15}),$ $(PC_{0..10}) \leftarrow \text{dir } 11$
Повернення з підпрограми	RET	1	1	2	$(PC_{8..15}) \leftarrow$ $((SP)), (SP) \leftarrow (SP) -$ $1, (PC_{0..7}) \leftarrow$ $((SP)),$ $(SP) \leftarrow (SP) - 1$
Повернення з підпрограми оброблення переривання	RETI	1	1	2	$(PC_{8..15}) \leftarrow ((SP)),$ $(SP) \leftarrow (SP) - 1,$ $(PC_{0..7}) \leftarrow ((SP)),$ $(SP) \leftarrow (SP) - 1$
Порожня команда	NOP	1	1	1	$(PC) \leftarrow (PC) + 1$