

Міністерство освіти і науки України
Національний гірничий університет

Кафедра систем електропостачання

Методичні вказівки
до виконання лабораторної роботи МП – 3
*„Вивчення структури мікроконтролера
K1-20 і команд монітора”*

Дніпропетровськ
2005

Міністерство освіти і науки України
Національний гірничий університет

Кафедра систем електропостачання

Методичні вказівки
до виконання лабораторної роботи МП – 3
**„Вивчення структури мікроконтролера K1-20 і команд
монітора”**
для студентів спеціальностей:
8.000008 “Енергетичний менеджмент
8.090603, “Електротехнічні системи електроспоживання”
8.092204 „Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв”

Дніпропетровськ
2005

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи МП – 3 „Вивчення структури мікроконтролера К1-20 і команд монітора” для студентів спеціальностей 8.000008 “Енергетичний менеджмент; 8.090603, “Електротехнічні системи електроспоживання”; 8.092204 „Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв” / Укл.: Г.М. Бажін, А.В. Рухлов – Дніпропетровськ: НГУ, каф. систем електропостачання, 2005.– 14 с.

1. Мета роботи.

1.1. Вивчити склад, структурну організацію і призначення основних елементів універсального програмованого контроллера (КПУ) "Електроніка К1-20".

1.2. Вивчити команди монітора й опанувати навички діалогової взаємодії користувача з КПУ "Електроніка К1-20".

2. Теоретичні положення роботи

У склад мікроконтроллера входять мікропроцесор (МП), генератор тактових імпульсів (ГТІ), постійний запам'ятовувачий пристрій (ПЗП), оперативний запам'ятовувачий пристрій (ОЗП), інтерфейси вводу-виводу (ІВВ), шина адреси (ША), шина даних (ШД) та шина управління (ШУ) (рис 1).

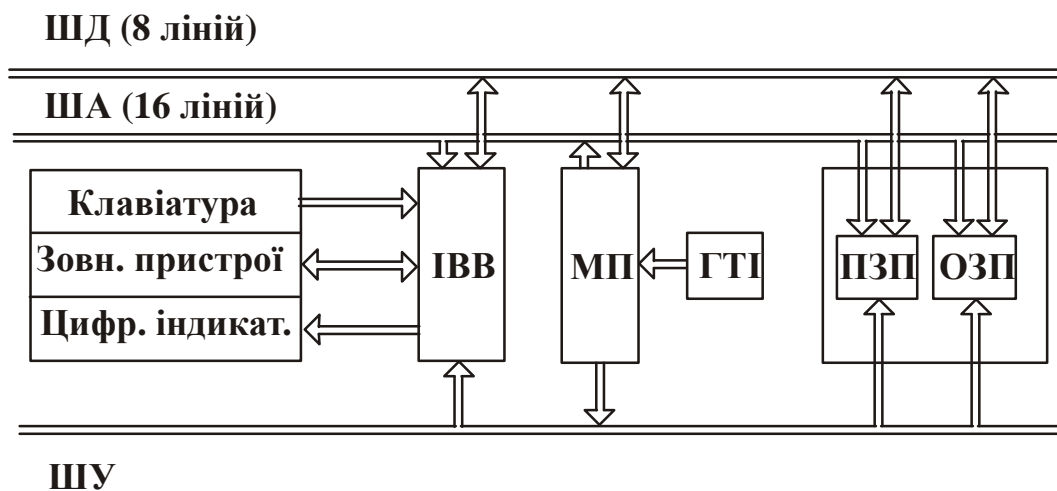


Рис.1. Архітектура мікроконтроллера

Мікропроцесор виконує обробку інформації, генератор тактових імпульсів задає темп роботи системи. Оперативний запам'ятовувачий пристрій служить для тимчасового зберігання програм та даних, що використовуються при обробці інформації. При вимиканні системи інформація з ОЗП втрачається. Постійний запам'ятовувачий пристрій здійснює зберігання програм довготривалої дії і характеризується тим, що інформація в ньому не знищується при вимиканні живлення. Інтерфейси вводу-виводу призначені для здійснення зв'язку з зовнішніми пристроями. Шини – це лінії зв'язку між елементами системи. Шина адреси однопідресна і по ній мікропроцесор здійснює вибір адрес пам'яті та інтерфейсів вводу-виводу. Шина даних призначена для обміну даними між МП, пам'яттю та інтерфейсами. По шині управління МП здійснює управління елементами системи

КПУ "Електроніка К1-20" є найпростішою мікроЕОМ, у якій діалоговий режим організується за допомогою клавіатури, пульта керування і системної програми (монітора), розміщеної в постійному запам'ятовувачому пристрої.

Монітором називається резидентна системна програма діалогової взаємодії оператора з мікроЕОМ.

Монітори бувають різної складності й обсягу в залежності від режиму роботи, оснащення мікроЕОМ периферійним устаткуванням, числа оброблюваних команд і т.д. У функції монітора КПУ “Електроніка К1-20” входить:

- керування розміщенням прикладної програми в пам'яті мікроЕОМ і її налагодженням;
- керування режимами роботи мікроЕОМ;
- керування виконанням прикладної програми.

Робота користувача на мікроЕОМ зводиться до подання команд з пульта керування та прогданні результатів на цифровому індикаторі

Пульт керування містить 16 клавішів 16-річної клавіатури 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F та чотири управляючих клавіші: #, □, CR, R. При необхідності користування команд монітору клавіші 4...F можуть нести інше функціональне навантаження і позначаються Q, I, J, G, P, S, A, B, C, D, E, F. Нажимання клавішів супроводжується відображенням інформації на дев'яти цифрових семисегментних індикаторах.

Після подання на КПУ живлення нажимається клавіша „R”, при цьому у крайній зліва позиції індикатора засвічується цифра 8, що свідчить про готовність КПУ до роботи. Натиснення клавіші „#” супроводжується індикацією символу _ в першій позиції індикаторів, при цьому КПУ переходить у режим очікування команди монітора (переходить в монітор). Клавіша □ призначена для розділення операндів у двох- або трьохбайтних командах монітора. При нажиманні клавіші „CR” здійснюється виконання команди. При невірному введенні команди монітора в усіх позиціях індикатора з'являється символ „7”. Для виправлення помилки необхідно натиснути клавішу „#” та повторити набір команди монітора.

Система команд монітора включає 12 команд:

1. Команда S.

По команді S (мнемоніка SUBSTITUTE – замінити) може проводитися проглядання і змінення вмісту комірки пам'яті. Формат команди:

S <addr16> □ < data8> □ ..., де: <addr16> – шістнадцятирічна адреса досліджуваної комірки пам'яті, <data8> - число, яке записується у дану комірку.

Наприклад, проглядання без заміни вмісту комірки пам'яті 218АН і послідовуючих за нею

S 218A □ □ ...;

Якщо вміст комірки пам'яті потрібно змінити, то на клавіатурі набираються нові значення даних, які необхідно туди занести

Наприклад, занесення числа 8АН у комірку пам'яті 218АН:

S 218A □ 8A □ ;

Варто мати на увазі, що адреси ОЗП, якими можна користуватись, лежать у діапазоні значень 2060Н...23FЕН. Змінювати вміст комірок пам'яті по інших

адресах неможливо. Після проглядання або змінення вмісту комірки пам'яті, натискаючи клавішу `␣` здійснюють перехід до наступної по рахунку комірки пам'яті.

Команда `S` використовується головним чином для завантаження програм користувача в оперативну пам'ять КПУ.

2. Команда G.

Команда `G` (мнемоніка `GO` - перейти) служить для запуску програми, записаної в пам'ять мікроЕОМ.

Команда `G` має три формати:

`#, G CR`

`#, G <addr1> CR`

`#, G <addr1> ␣ <addr2> ␣ [<addr3 ␣ >], CR`

Перший безадресний формат здійснює запуск програми починаючи з адреси, що знаходиться в лічильнику команд.

Другий одноадресний формат здійснює запуск програми, починаючи з адреси `"addr1"`, що вводиться з пульта керування.

Обидва формати задають реальний масштаб часу виконання програми.

Третій формат є налагоджувальним. З пульта вводяться значення адреси початку програми `"addr1"` і значення адрес `"addr2"` та `"addr3"`, після яких необхідно перервати виконання програми і перейти в монітор. Адреса `"addr3"` може бути опущена. Робота мікроЕОМ по даному формату відбувається значно повільніше, тому якщо в програмі маються довгі циклічні ділянки, їх не рекомендується пускати на рахунок по третьому формату команди `G`.

3. Команда E.

За допомогою команди `E` (мнемоніка `EMBARK` – завантажувати) проводиться проглядання і заміна вмісту регістрів мікропроцесора: `A`, `B`, `C`, `D`, `E`, `H`, `L`, `F`, `PC` (лічильник команд), `SP` (показчик стека).

Формат команди при прогляданні вмісту регістрів:

`# E ␣ ... ␣`

при зміні вмісту регістрів:

`# E ␣ ... ␣ <data> ␣ [<data> ␣ ...]`

де `data` - шістнадцятиричний код числа, що вводиться в регістр.

4. Команда I.

По команді `I` (мнемоніка `INPUT` – введення) проводиться індикація вмісту регістра зовнішнього пристрою за адресою, що вводиться з пульта керування. Формат команди:

`# I <addr ЗП> CR,`

де `"addr ЗП"` - адреса порту зовнішнього пристрою.

5. Команда O.

По команді `O` (мнемоніка `OUTPUT` – виведення) проводиться виведення байта даних `"data"` у регістр зовнішнього пристрою за адресою `"addr ЗП"`, що задається з пульта керування. Формат команди:

O <addr ЗП> □ <data>

6. Команда J.

По команді J (трасування) виконання програми по команді G проводиться з зупинками після кожної виконаної в програмі команди. Перехід на наступну машинну команду відбувається при натисканні клавіші □ .

Формат команди:

J CR

Після натискання цих клавіш КПУ переходить у режим трасування.

7. Команда A.

По команді A (ABANON – відмовляти) відбувається скасування режиму трасування, встановленого командою J.

Формат команди:

A CR

8. Команда C.

По команді C (мнемоніка COMPARE – порівнювати) проводиться порівняння вмісту комірок пам'яті області, що обмежена першими двома адресами зазначеними в команді з областю пам'яті, що починається з третьої адреси команди. При порівнянні двох областей пам'яті на індикацію виводиться адреса комірки з першої області. Порівняння продовжується при натисканні клавіші □ . Формат команди:

C <addr1 > □ <addr2> □ <addr3> CR... □ ... □

9. Команда D.

По команді D (мнемоніка DISPLAY – відобразити) відбувається відображення вмісту комірки, адреса якої зазначена у команді.

Формат команди:

D <addr> CR

10. Команда P.

По команді P (мнемоніка PROOF – випробування) відбувається вихід на програму контролю працездатності КПУ.

Формат команди:

P CR

Якщо по черзі в другому, третьому та четвертому розряді відображається 1, тест проходить, якщо в 6-му розряді відображається 0 – має місце збій у тесті центрального процесора.

11. Команда B.

По команді B (мнемоніка BOARD – пульт) відбувається вихід на тест введення інформації з клавіатури і відображення його у всіх розрядах індикатора.

Формат команди:

B CR. O 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F.

Приклад: Програма додавання двох шістнадцятирічних чисел 2FH і 4EH на мові асемблера має вигляд

MVI A, 2F – завантаження в регістр A числа 2F

MVI C, 4E – завантаження в регістр C числа 4E

ADD C – додавання вмісту регістра C до вмісту регістра A, результат у регістрі A;

STA 23FE – пересилання результату з регістра A в комірку пам'яті з адресою 23FE

За допомогою табл. Д1 з додатків знайдемо коди команд асемблера. (Код команди складається з двох шістнадцятирічних цифр, що визначають положення відповідної команди в таблиці кодів команд (табл. Д1). Розмістимо програму в ОЗП, починаючи з адреси 2150H. Програма прийме вигляд згідно з табл. 1.

Таблиця 1

Адреса комірки пам'яті	Код команди	Мнемоніка команди мовою асемблера	Коментарі
2150 2151	3E 2F	MVI A, 2F	Завантаження в акумулятор числа 2FH
2152 2153	0E 4E	MVI C, 4E	Завантаження в регістр C числа 4EH
2154	81	ADD C	Додавання вмісту регістрів A и C
2155 2156 2157	32 FE 23	STA 23 FE	Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 23FEH
2158	76	HLT	Зупинка

Розміщення команди в пам'яті КПУ та її запуск проводиться за допомогою команд монітора в наступній послідовності:

R – сброс;

– перехід у монітор;

S – команда монітора (перегляд і зміна вмісту комірок пам'яті);

2150 – адреса початку програми;

3E – запис у цю комірку коду 3EH;

␣ – запам'ятовування цього коду і перехід до наступної комірки (2151H);

2F – запис в цю комірку коду 2FH;

␣ – запам'ятовування цього коду і перехід до наступної комірки (2142H);

... і т.д. (див. табл. 1);

76 – запис коду зупинення в комірку 2158;

␣ - запам'ятовування цього коду і перехід до комірки 2159;

– перехід у монітор;

G – команда монітора (запуск програми);

2150 – адреса початку програми;
CR – виконання команди;
– перехід в монітор,
E – команда монітора (перегляд вмісту регістрів КПУ);
└ – читання вмісту регістра A (результат розрахунку за програмою);
– перехід у монітор,
D – команда монітора (перегляд умісту комірки пам'яті),
23FE – адреса комірки пам'яті, у яку поміщений результат,
CR – читання результату.

3. Порядок виконання роботи.

1. По конспекту лекцій і літературних джерелах вивчити структуру, призначення, функціональні можливості та принцип шинної організації КПУ. У результаті необхідно знати призначення мікроконтролера; структуру мікропроцесорної системи, організованої за принципом загальної шини; призначення МП, ОЗП, ПЗП, інтерфейсів введення-виведення; призначення шин адреси, даних і керування, їхня розрядність.

2. Вивчити призначення системного програмного забезпечення, клавіші пульта керування і команди монітора КПУ.

3. Перевірити дію команд монітора на діючому КПУ.

4. Розібрати наведений приклад складання та асемблювання програми.

5. Відповідно до індивідуального завдання з табл. Д2 скласти програму його виконання. Номер варіанта визначається номером студента в списку групи. Користуючись таблицею кодів команд (табл. Д1) зробити асемблювання програми свого варіанта.

6. Виконати вручну розрахунки завдання у двоїчній формі. Результат перевести у 16-річну форму.

7. Користуючись командою S занести складену програму у пам'ять мікроконтролера „Електроніка К1-20”, запустити її командою G і отримати результат. Користуючись командами S або D та E зробити контроль правильності отриманого результату.

Завдання вважається виконаним, якщо результат розрахунків і результат виконання програми на мікроконтролері співпадають.

8. Показати результати виконання програми і зроблені розрахунки викладачу та отримати його підпис, який свідчить про виконання завдання.

4. Зміст звіту.

Звіт повинний містити:

- найменування, номер і мету роботи;
- таблицю розподілу пам'яті (табл. Д3);

- список команд монітора КПУ з указанням їхнього формату і (при бажанні) призначення;
- проасембльоване завдання свого варіанту, оформлене у вигляду таблиці;
- розрахунки завдання у двоїчній формі і результат у 16-річній формі.

5. Контрольні питання.

1. У чому полягає принцип шинної організації мікропроцесорної системи?
2. Яке призначення ОЗП, ПЗП, МП й інтерфейсу введення-виведення?
3. Яка розрядність шин адреси і даних мікропроцесора K580BB80?
4. Яка із шин мікропроцесора є односпрямованою?
5. Дати поняття і вказати призначення монітора.
6. Перелічити команди монітора КПУ і їхнє призначення.
7. Проасемблювати запропоновану викладачем програму.
8. Як проводиться занесення програми у пам'ять мікроконтролера?
9. У якій системі зчислення вводяться дані в пам'ять мікроконтролера?
10. Як здійснюється запуск виконання програми?
11. Вказати адреси області пам'яті, по яких може бути розміщена робоча програма.
12. Якою кількістю шістнадцятирічних символів може бути записане восьмирозрядне двоїчне число?
13. У якій пам'яті, ОЗП або ПЗП зберігається монітор?

6. Рекомендована література.

1. Контроллер программируемый универсальный "Электроника К1-20" Программное обеспечение. Монитор КПУ. Версия 1.0. Руководство программиста.- 1981, 32с.
2. Григорьев В.Д. Программное обеспечение микропроцессорных систем. - М:Энергоатомиздат, 1983. -208 с.
3. Алексеенко А.Г., Галицын А.А. Проектирование радиоэлектронной аппаратуры на микропроцессорах. - М: Радио і связь, 1984. -272 с.
- 4.Справочник по цифровой вычислительной технике (программное обеспечение) /Б.Н.Малиновский, В.В. Липаев, Т.Р. Слободянюк и др. Под ред. Б.Н. Малиновского. - К: Техника, 1981.-207 с.

Додатки

Таблиця Д1. Коди команд мікропроцесора K580BM80

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NOP	LXI B,&	STAX B	INX B	INR B	DCR B	MVI B,#	RLC	-	DAD B	LDAX B	DCX B	INR C	DCR C	MVI C,#	RRC
1	-	LXI D,&	STAX D	INX D	INR D	DCR D	MVI D,#	RAL	-	DAD D	LDAX D	DCX D	INR E	DCR E	MVI E,#	RAR
2	-	LXI H,&	SHLD *	INX H	INR H	DCR H	MVI H,#	DAA	-	DAD H	LHLD *	DCX H	INR L	DCR L	MVI L,#	CMA
3	-	LXI SP&	STA *	INX SP	INR M	DCR M	MVI M,#	STC	-	DAD SP	LDA *	DCX SP	INR A	DCR A	MVI A,#	CMC
4	MOV B,B	MOV B,C	MOV B,D	MOV B,E	MOV B,H	MOV B,L	MOV B,M	MOV B,A	MOV C,B	MOV C,C	MOV C,D	MOV C,E	MOV C,H	MOV C,L	MOV C,M	MOV C,A
5	MOV D,B	MOV D,C	MOV D,D	MOV D,E	MOV D,H	MOV D,L	MOV D,M	MOV D,A	MOV E,B	MOV E,C	MOV E,D	MOV E,E	MOV E,H	MOV E,L	MOV E,M	MOV E,A
6	MOV H,B	MOV H,C	MOV H,D	MOV H,E	MOV H,H	MOV H,L	MOV H,M	MOV H,A	MOV L,B	MOV L,C	MOV L,D	MOV L,E	MOV L,H	MOV L,L	MOV L,M	MOV L,A
7	MOV M,B	MOV M,C	MOV M,D	MOV M,E	MOV M,H	MOV M,L	HLT	MOV M,A	MOV A,B	MOV A,C	MOV A,D	MOV A,E	MOV A,H	MOV A,L	MOV A,M	MOV A,A
8	ADD B	ADD C	ADD D	ADD E	ADD H	ADD L	ADD M	ADD A	ADC B	ADC C	ADC D	ADC E	ADC H	ADC L	ADC M	ADC A
9	SUB B	SUB C	SUB D	SUB E	SUB H	SUB L	SUB M	SUB A	SBB B	SBB C	SBB D	SBB E	SBB H	SBB L	SBB M	SBB A
A	ANA B	ANA C	ANA D	ANA E	ANA H	ANA L	ANA M	ANA A	XRA B	XRA C	XRA D	XRA E	XRA H	XRA L	XRA M	XRA A
B	ORA B	ORA C	ORA D	ORA E	ORA H	ORA L	ORA M	ORA A	CMP B	CMP C	CMP D	CMP E	CMP H	CMP L	CMP M	CMP A
C	RNZ	POP B	JNZ *	JMP *	CNZ *	PUSH B	ADI #	RST O	RZ	RET	JZ *	-	CZ *	CAL L	ACI #	RST 1
D	RNC	POP D	JNC *	OUT N	CNC *	PUSH D	SUI #	RST 2	RS	-	JC *	IN N	CC *	* -	SBI *	RST 3
E	RPO	POP H	JPO *	XTH L	CPO *	PUSH H	ANI #	RST 4	RPE	PCHL	JPE *	XCHG	CPE *	-	XRI #	RST 5
F	RP	POP PSW	JP *	DI	CP *	PUSH PSW	ORI #	RST 6	RM	SPHL	JM *	EI	CM *	-	CPI #	RST 7
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

Примітки:

N – номер порта вводу-виводу;

& – двухбайтовий операнд D16;

* – двухбайтовий операнд adr;

– однобайтовий операнд D8;

PSW – вміст акумулятора та регістра признаків (слово стану процесора).

ПРИКЛАД. Код операції – C3; операція – JMP adr.

Таблиця Д2.Варіанти індивідуальних завдань.

Номер варіанта	Програма мовою асемблера	Коментар до програми
1	2	3
1	MVI C,2B MVI A,32 ADD C STA 2300	Занесення в регістр C числа 2BH Занесення в регістр A числа 32H Додавання вмісту регістрів A и C Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 2300H
2	MVI B,31 MVI A,38 SUB B STA 2310	Занесення в регістр B числа 31H Занесення в регістр A числа 38H Вирахування вмісту B із вмісту A Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 2310H
3	MVI D,5A MVI A,52 ADD D STA 2320	Занесення в регістр D числа 5AH Занесення в регістр A числа 52H Додавання вмісту регістрів A и D Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 2320H
4	MVI E,F1 MVI A,5A SUB E STA 2325	Занесення в регістр E числа F1H Занесення в регістр A числа 5AH Вирахування вмісту E з вмісту A Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 2325H
5	MVI H,0E MVI A,21 ADD H STA 232F	Занесення в регістр H числа 0EH Занесення в регістр A числа 21H Додавання вмісту регістрів A и H Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 232FH
6	MVI L,A8 MVI A,2F ADD L STA 232E	Занесення в регістр L числа A8H Занесення в регістр A числа 2FH Додавання вмісту регістрів A и L Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 232EH
7	MVI B,2B MVI A,1C SUB B STA 231E	Занесення в регістр B числа 2BH Занесення в регістр A числа 1CH Вирахування вмісту B із вмісту A Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 231EH

8	MVI C,1F MVI A,F1 SUB C STA 2317	Занесення в реєстр С числа 1FH Занесення в реєстр А числа F1H Вирахування вмісту С із вмісту А Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 2317H
9	MVI D,3E MVI A,FE SUB D STA 2322	Занесення в реєстр D числа 3EH Занесення в реєстр А числа FEH Вирахування вмісту D із вмісту А Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 2322H
10	MVI H,40 MVI A,8F ADD H STA 230E	Занесення в реєстр H числа 40H Занесення в реєстр А числа 8FH Додавання вмісту реєстрів А і H Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 230EH
11	MVI L,28 MVI A,7A ADD L STA 230F	Занесення до реєстр L числа 28H Занесення в реєстр А числа 7AH Додавання вмісту реєстрів А і L Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 230FH
12	MVI E,5E MVI A,5A ADD E STA 2301	Занесення в реєстр E числа 5EH Занесення в реєстр А числа 5AH Додавання вмісту реєстрів А і E Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 2301H
13	MVI B,0F MVI A,FD SUB B STA 2304	Занесення в реєстр B числа 0FH Занесення в реєстр А числа FDH Вирахування вмісту B із вмісту А Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 2304H
14	MVI H,1A MVI A,FF SUB H STA 231A	Занесення в реєстр H числа 1AH Занесення в реєстр А числа FEH Вирахування вмісту H із вмісту А Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 231AH
15	MVI D,1B MVI A,FE SUB D STA 231B	Занесення в реєстр D числа 1BH Занесення в реєстр А числа FEH Вирахування вмісту D із вмісту А Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 231BH
16	MVI C,2C	Занесення в реєстр С числа 2CH

	MVI A,CC SUB 3 STA 231C	Занесення в регістр А числа ССН Вирахування вмісту С із вмісту А Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 231СН
17	MVI L,3D MVI A,8F SUB L STA 232B	Занесення в регістр L числа 3DH Занесення в регістр А числа 8FH Вирахування вмісту L із вмісту А Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 232BH
18	MVI E,4E MVI A,71 SUB E STA 230A	Занесення в регістр E числа 4EH Занесення в регістр А числа 71H Вирахування вмісту E з вмісту А Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 230AH
19	MVI A,2F MVI B,1E SUB B STA 2303	Занесення в регістр А числа 2FH Занесення в регістр В числа 1EH Вирахування вмісту В із вмісту А Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 2303H
20	MVI A,FE MVI D,E4 SUB D STA 2304	Занесення в регістр А числа FEH Занесення до регістр D числа E4H Вирахування вмісту D із вмісту А Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 2304H
21	MVI A,OE MVI H,EA ADD H STA 232A	Занесення в регістр А числа OEH Занесення в регістр H числа EAH Додавання вмісту регістрів А и H Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 232AH
22	MVI A,08 MVI L,EF ADD L STA 232E	Занесення в регістр А числа 08H Занесення в регістр L числа EFH Додавання вмісту регістрів А и L Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 232EH
23	MVI A, 19 MVI C,19 ADD C STA 230D	Занесення в регістр А числа 19H Занесення в регістр С числа 19H Додавання вмісту регістрів А и С Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 230DH
24	MVI A, 28 MVI E,28	Занесення у регістр А числа 28H Занесення в регістр E числа 28H

	ADD E STA 2320	Додавання вмісту регістрів А и Е Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 2320H
25	MVI A,F1 MVI E,18 SUB E STA 2301	Занесення в регістр А числа F1H Занесення в регістр Е числа 18H Вирахування його вмісту із вміста А Пересилання результату в комірку пам'яті з адресою 2301H

Таблиця Д3. Розподіл пам'яті контролера "Електроніка К1-20"

Поле адрес	Призначення
0000H...07FFH	Монітор
0800H...0FFFH	ПЗП
2000H...205FH	ОЗП монітора
2060H...23FFH	ОЗП користувача
3000H...37FFH	Монітор
5000H...7FFFH	Область розширення