



ВИСШ МАШИННО-ЕЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИ ИНСТИТУТ „В. И. ЛЕНИН“

П А С П О Р Т

У Ч Е Б Е Н М И К Р О К О М П Ю Т Ъ Р

Е М К - 1 2

„В. И. ЛЕНИН“ — СОФИЯ

СЪДЪРЖАНИЕ:

I. ТЕХНИЧЕСКО ОПИСАНИЕ

1. Увод
2. Предназначение
3. Технически данни
4. Състав на изделието
5. Устройство за работа на микрокомпютъра

II. ИНСТРУКЦИЯ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЯ

1. Включване на микрокомпютъра
2. Работа с микрокомпютъра
3. Техническо обслужване
4. Съхранение и транспорт

III. УДОСТОВЕРЕНИЕ ЗА КАЧЕСТВО

IV. ГАРАНЦИОННА КАРТА

I. ТЕХНИЧЕСКО ОПИСАНИЕ

1. Увод

Настоящото техническо описание се отнася до разработвания в катедра "Изчислителна техника" и произвеждан в Направлението "Учебно-производствена дейност" при ВМЕИ "В.И. Ленин" едноплатков учебен микрокомпютър ЕМК-12. Реализиран е на базата на българската микропроцесорна фамилия СМ 600 и е предназначен основно за обучение и проектиране на микропроцесорни устройства. Всички елементи на микрокомпютъра са открити, с което се добива пълна представа за устройството на неговите схеми и се създава възможност за измерване на типични сигнали в конфигурацията в процеса на обучението. На куплунг са изведени магистралите на микрокомпютъра и входно-изходните шини на свободен периферен адаптер. Това създава възможност за разширяване на конфигурацията и приложение на микрокомпютъра при управление на външни обекти. Всички схеми на микрокомпютъра, заедно с шестнадесетичната клавиатура и цифровата индикация са монтирани на една платка, с което се постига висока надежност и удобство при работа.

2. Предназначение

Предназначението на учебния микрокомпютър ЕМК-12 е:

- запознаване с особеностите и архитектурата на микропроцесорната фамилия СМ 600;
- запознаване с принципите и схемните особености при построяването на микрокомпютъра, разпределение на адресното пространство, обслужване на периферия и др.;
- запознаване със системата команди на СМ 600, съставяне, въвеждане, настройка и изпълнение на програми на машинен език;
- съставяне на управляващи програми и използване на микрокомпютъра за управление на външни обекти и процеси;
- използване на микрокомпютъра за вграждане в управляващи микропроцесорни системи.

3. Технически данни:

Основните технически данни на микрокомпютъра ЕМК-12 са:

- обем на оперативната памет 1К байта, разположени от адрес 0000 до 03FF, като последните 128 байта се използват от мониторната програма;
- възможност за включване на потребителски ЕПРОМ с обем 2К или 4К;
- мониторна програма с обем 2К байта, записана в ЕПРОМ тип 2716 и разположена на адрес 7000 - 77FF;
- вграден цифров модем за работа с магнетофон или касетофон;
- системен куплунг с 64 извода за разширение на възможностите на микрокомпютъра. Това е необходимо когато микрокомпютъра се използва като средство при по-високо ниво на обучение или когато служи за проектиране или вграждане в управляващи микропроцесорни устройства;
- захранване - +5V +5%; $I < 1A$
- габаритни размери 260 x 190 x 50
- тегло - 0,4 kg

4. Състав на изделието

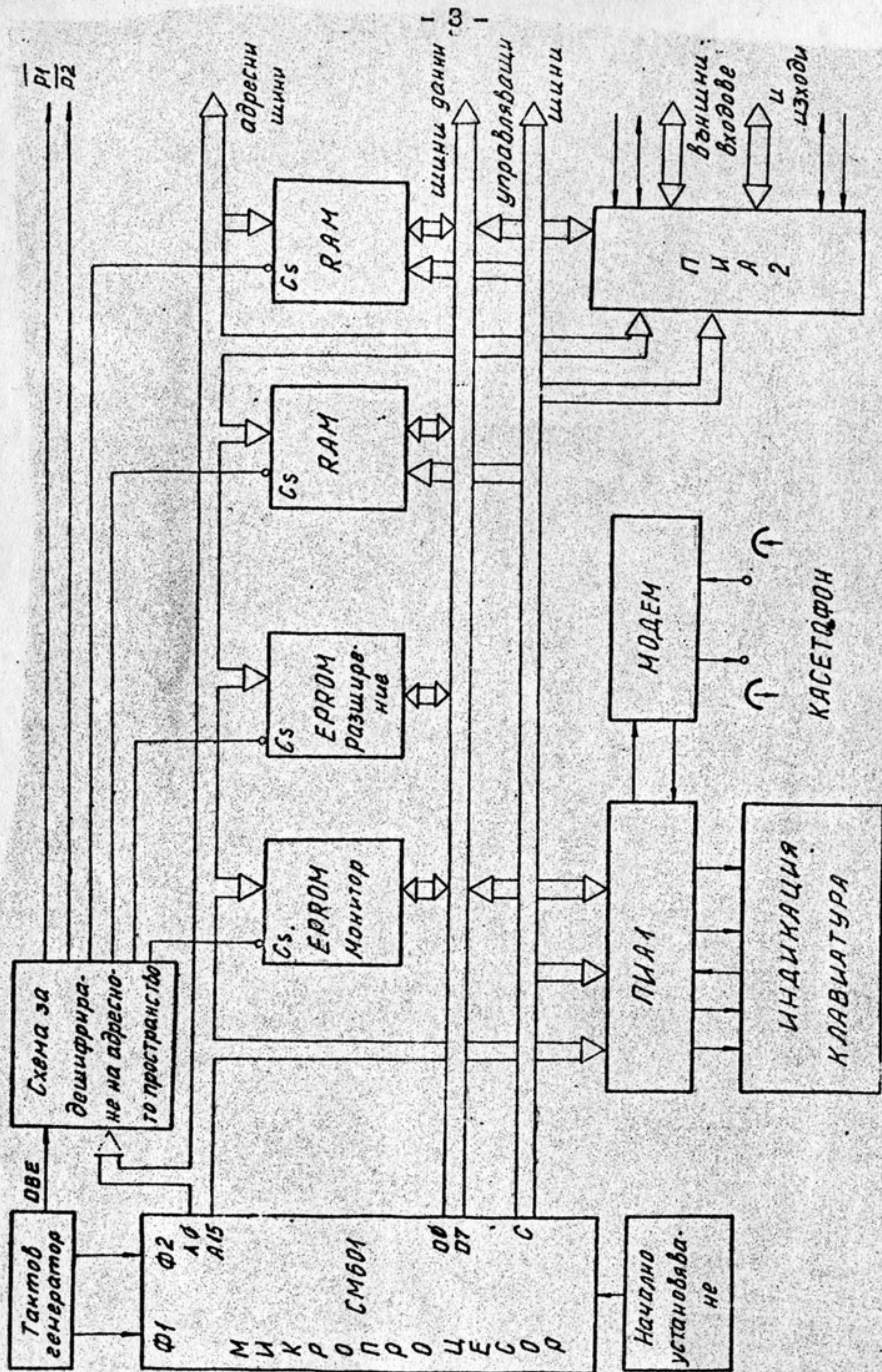
Едноплатковият микрокомпютър ЕМК-12 се състои от следните основни възли:

- 4.1. Микропроцесор - CM 601
- 4.2. Тактов генератор
- 4.3. Дешифратор на адресното пространство
- 4.4. Програмна памет ЕПРОМ
- 4.5. РАМ памет
- 4.6. Системен паралелен интерфейсен адаптер
- 4.7. Клавиатура
- 4.8. Индикация
- 4.9. Потребителски интерфейсен адаптер
- 4.10. Цифров модем.

5. Устройство за работа на микрокомпютъра

5.1. Общи положения

Общата блокова схема на микрокомпютъра ЕМК-12 е показана на фиг.1. Пълната електрическа схема на микрокомпютър ЕМК-12 е дадена в документа ЛММ 8606-00.00-201 - схема електрическа принципна - фиг.2.



Фиг. 1

ПРИЛОЖЕНИЕ

СПИСК НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

Позиция от схемата	Наименование и означение	Кол.	Забележка
С1, С2	Кондензатор Крд IBM 750 63/544	2	
	$100 \pm 120 \mu F \pm 10\%$ БДС 7919-78		
С3	Кондензатор ЕА-II И1 ПМ 7Ц 555	1	
	$100 \pm 220 \mu F \pm 10\%$ 10/16 V БДС 3940-80		
С4-С13	Кондензатор КрМП II С2 63/454	11	
С21	$0,100 \pm 0,220 \mu F \pm 20\%$ ОН 09 67412-79		
	Кондензатор ЕА-II И1 ПМ 7Ц 555		
	10/16 V БДС 3940 -80		
С14	$100 \pm 220 \mu F \pm 10\%$	1	
С15, С16	$220 \pm 470 \mu F \pm 10\%$	2	
С17-С20	Кондензатор Крд IBM 750 63/544	4	
	$10 \pm 20 nF \pm 10\%$ БДС 7919-78		
	Интегрални схеми		
D 1	K155 АГ3 6КО.348.006 ТУ - СССР	1	M 123
D 2	K155 ЛН4 6КО.348.006 ТУ	1	T 107
D 3	CM 601 ОН 09 70468-79	1	U 800
D 4	K155 ТМ2 6КО.348.006 ТУ	1	T 144
D 5	7442 PC кат. "TUNGSRAM" - UHP	1	T 142
D 6	CM 602 ОН 09 70468-79	1	V 820
D 7	K155 ТМ2 6КО.348.006 ТУ	1	T 174
D 8	K155 ИЕ7 6КО.348.006 ТУ	1	K 193
D 9, D 10	K155 ЛН4 6КО.348.006 ТУ	2	T 107
D 11	K155 КИ7 6КО.348.006 ТУ	1	M 151
D 12, 13	CM 7716 ОН 09 70901-79	2	EPROM
D 14-19	MAN 71 кат. "FARCHILD" 84 - САЩ	6	
D 20	K155 ЛН3 6КО.348.006 ТУ	1	T 106
D 21, D 22	CM 8114 ОН 09 70111 - 76	2	R A M

СПИСКЪК НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

Позиция от схемата	Наименование и означение	Кол.	Забележка
	Интегрални схеми		
D23	CM 602 ОН 09 70468 - 79	1	U 820
D24	1У0 741Р ОН 09 69166 - 81	1	
D25	K155 ЛАЗ ОК0.348.006 ТУ	1	T 100
K1-K25	Бутон контактен КБ 11 ОН 04 78165-85	25	
	Резистори РПМ - 2 Q,25 W 60/125/21		
	БДС 10157-81		
R1,R2	11 ÷ 13кΩ ± 10%	2	
R3	4,7 ÷ 8,2кΩ ± 10%	1	
R4-R7	180÷220 кΩ ± 10%	4	
R8,R9	4,7÷8,2 кΩ ± 10%	2	
R10	1 ÷ 1,5 кΩ ± 10%	1	
R11,R12	4,7 ÷ 8,2 кΩ ± 10%	2	
R13	100 ÷ 180 Ω ± 10%	1	
R14	4,7 ÷ 8,2 кΩ ± 10%	1	
R15-R21	16 ÷ 27 Ω ± 10%	7	
R22-R27	4,7 ÷ 8,2 кΩ ± 10%	6	
R28-R33	180÷220 кΩ ± 10%	6	
R34-R38	11 ÷ 13 кΩ ± 10%	5	
R39	1,8 ÷ 2,5 кΩ ± 10%	1	
R40	11 ÷ 13 кΩ ± 10%	1	
R41	4,7 ÷ 8,2 кΩ ± 10%	1	
R42	0,82 ÷ 1 МΩ ± 10%	1	
R43,R44	11 ÷ 13кΩ ± 10%	2	
R45	4,7 ÷ 8,2 кΩ ± 10%	1	
R46,R47	11 ÷ 13 кΩ ± 10%	2	

СПИСКЪ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

5.2. Микропроцесор - D03

Микропроцесорът CM 601 е осембитов микропроцесор, имащ набор от 72 команди, включващи команди за двоична (BIN) и двоично-десетична (BCD) аритметика, логически операции, аритметично и логическо местене, четене, запис, условия и безусловни преходи, прекъсвания и стекови операции.

5.3. Тактов генератор

Тактовият генератор на микрокомпютъра е реализиран с два чакащи мултивибратора - 74123 (D01) и буфери с отворен колектор - 7407 (D02).

Тактовият генератор с честота 950 ± 50 kHz изработва необходимите за работа на микропроцесора импулсни поредици $\Phi 1$, $\Phi 2$ и OVE.

5.4. Дешифратор на адресното пространство

Адресното пространство на микрокомпютъра е разделено на области, както е показано в картата на паметта - фиг.3 и включва:

- област на RAM памет;
- област за входно-изходни схеми;
- област за разширение;
- област за мониторна програма.

Дешифраторът на адресното пространство е реализиран с десетичен дешифратор 7442 (D05) физическите адреси и пълната карта на паметта на микрокомпютъра са показани на фиг.4. За разширяване на възможностите на микрокомпютъра, потребителят може да използва областите от адресното пространство с адреси от 2000 до 2FFF и от 3000 до 3FFF. В тези области могат да бъдат поставени допълнително ЕПROM, RAM или входно-изходни устройства.

5.5. Програмна памет ЕПROM

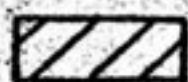
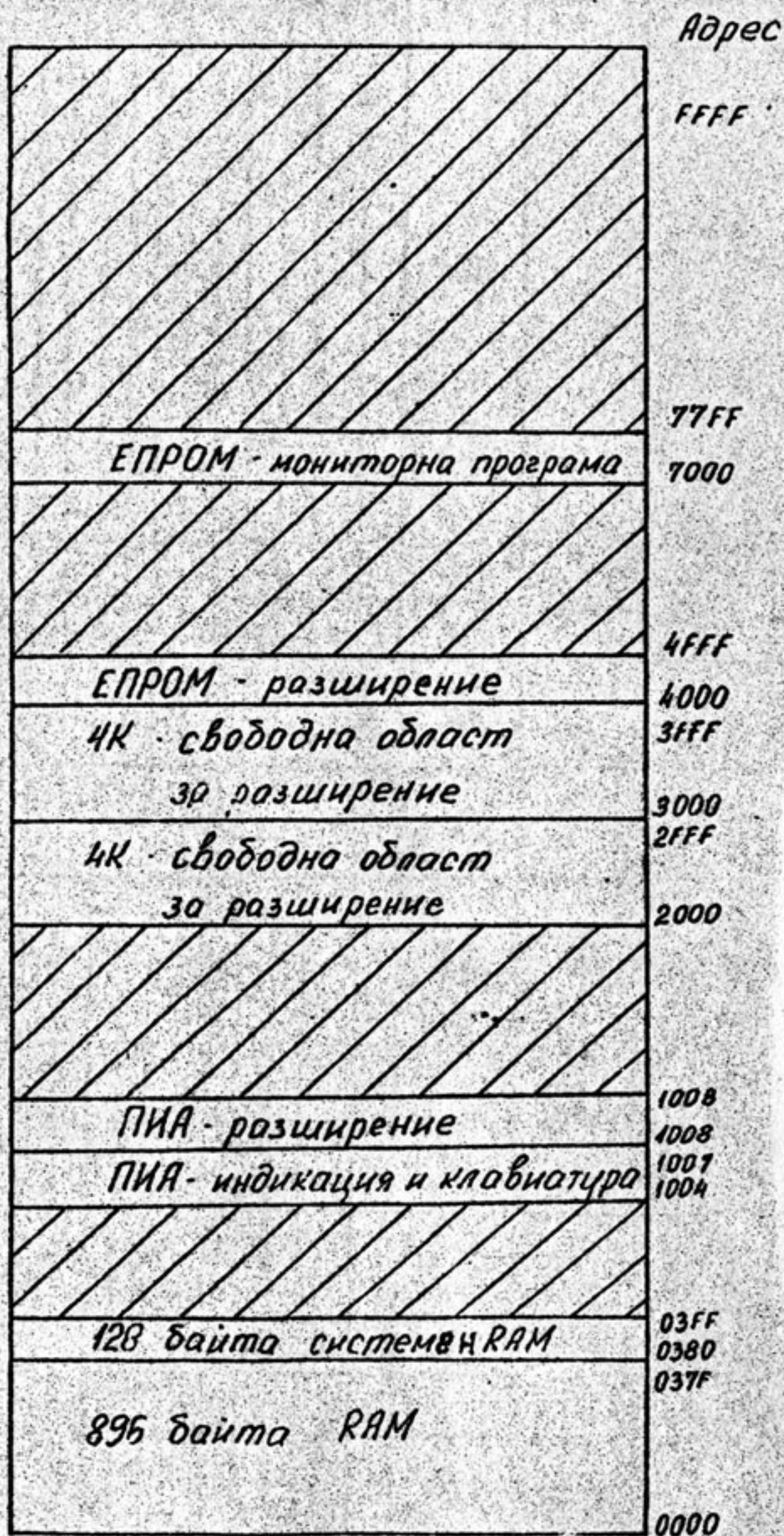
Реализирана е с интегрална схема 2716 (D12), в която е записана мониторната програма на микрокомпютъра.

Програмната памет може да се разшири чрез поставяне на допълнителна схема ЕПROM на позиция D13, с обем 2K (2716) или 4K (2732) без да е необходимо превключване върху микрокомпютъра.

5.6. RAM памет

RAM паметта е реализирана с две интегрални схеми от типа CM8114 (D21, D22) и е с обем 1024×8 бита. Паметта е предназначена за въвеждане на програми и данни от потребителя. При отпадане на захранването, програмата (данните), записани в нея, се губят.

Карта на паметта



забранена зона за използване

Дешифриране на адресното пространство

№	Адрес	Тип памет	CS	Обем	R/W	VMA	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
F	FFFF			32K																		
8	8000																					
7	7FFF		$\overline{CS-M}$	2K																		
	7000			2K	1	1		1	1	1		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6	6FFF			8K																		
5	5000																					
4	4FFF		$\overline{CS-P}$	4K	1	1		1	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	3FFF	по избор	$\overline{P2}$	4K				0	1	1												
	3000																					
2	2FFF	по избор	$\overline{P1}$	4K				0	1	0												
	2000																					
1	1FFF		$\overline{I/O}$																			
		ПИА2			x	1		0	0	1								0*	1	0	x	x
	1000	ПИА1			x	1		0	0	1								0*	0*	1	x	x
0	0FFF																					
		RAM	$\overline{CS-RAM}$	3K																		
	0000			1K	x	1		0	0	0				x	x	x	x	x	x	x	x	x

* изисква се, но не се дешифрира
x вход за вътрешна адресация

фиг. 4

Част от RAM паметта с адреси (0380 - 03FF) се използва от мониторната програма. Останалата част с адреси (0000 - 037F) може да се използва по желание на оператора.

5.7. Системен паралелен интерфейсен адаптер (ПИА - D06)

Системният паралелен интерфейсен адаптер (ПИА) обслужва клавиатурата и индикацията. Чрез него се осъществява работата с касетофон (магнетофон) и изпълнението на една команда.

Страната А на системния паралелен интерфейсен адаптер (ПИА) управлява буферите за управление на катодите, а страна В - буферите на анодите на цифровата индикация.

5.8. Клавиатурата се състои от 25 бутона, разделени на две групи - информационни и управляващи.

Клавиатурата е реализирана матрично, като колоните са свързани с анодните буфери за индикацията, а редовете към мултиплексора 74151. Ако има натиснат бутон към съответния вход на мултиплексора 74151 (D11) се подава лог. "0".

Сканирането и дешифрирането на натиснат бутон се осъществява по програмен начин, вграден в мониторната програма.

5.9. Индикация

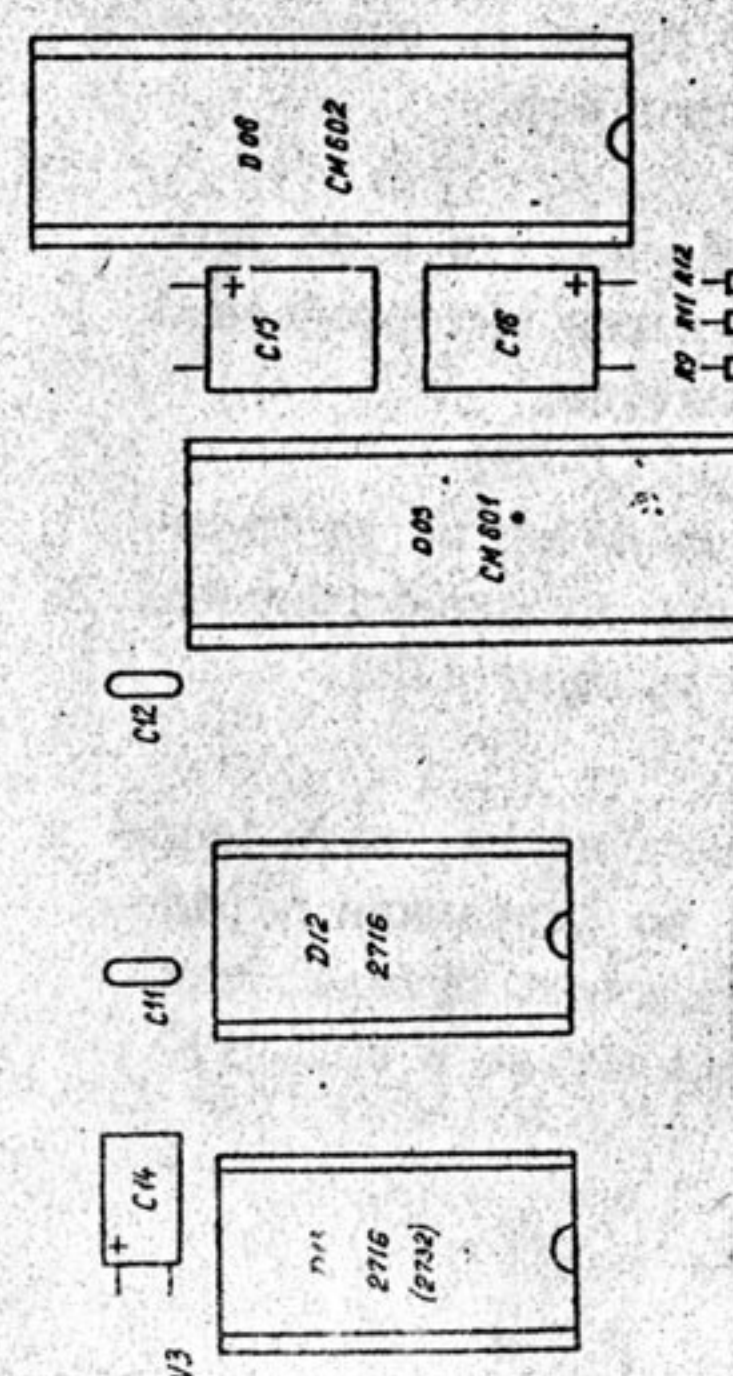
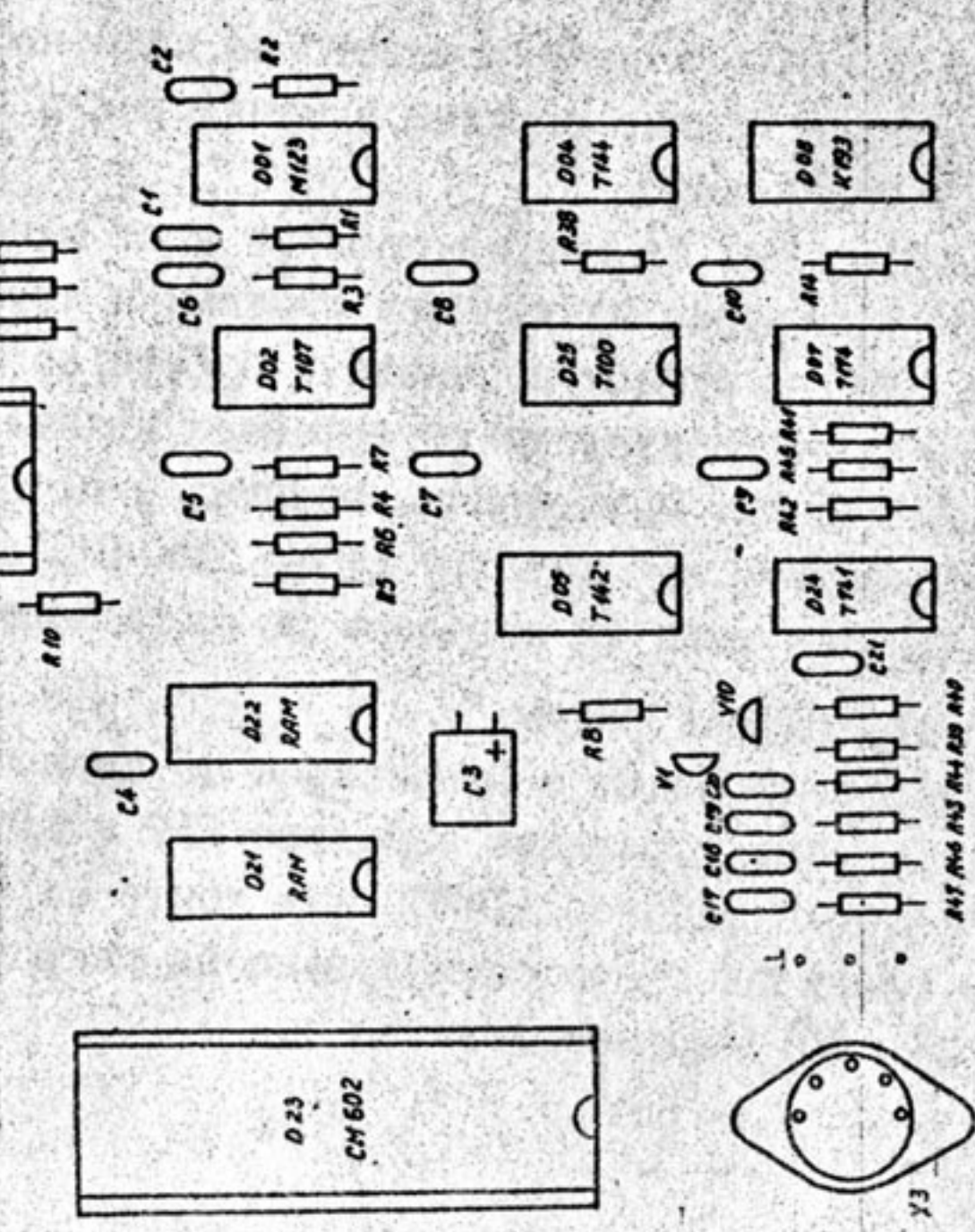
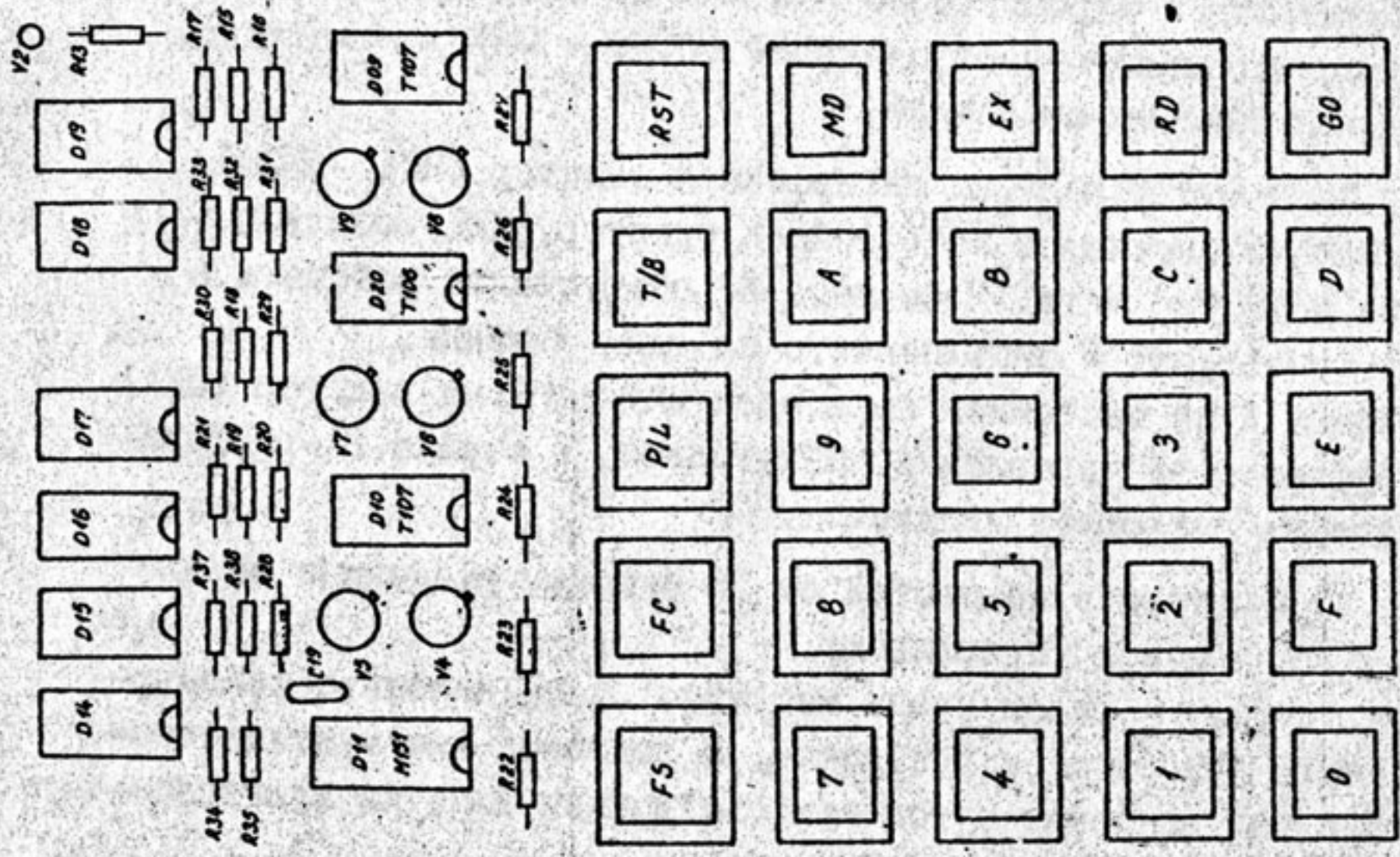
Индикацията на микрокомпютъра е от динамичен тип и се управлява по програмен начин чрез системния паралелен интерфейсен адаптер (D06) и буфери за аноди и буфери за катода.

5.10. Потребителски интерфейсен адаптер (D23)

Паралелният интерфейсен адаптер е предназначен за разширение възможностите на микрокомпютъра ЕМК-12, като входно-изходните и управляващите шини са изведени на системния куплунг (X2).

5.11. Цифров модем

Цифровият модем е реализиран по програмен начин, като мониторната програма управлява изводите RA7 и CA1 на системния паралелен интерфейсен адаптер (D06), към които са включени буфери, осигуряващи електрическото съгласуване на микрокомпютъра и използвания касетофон (магнетофон).



II. ИНСТРУКЦИЯ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЯ

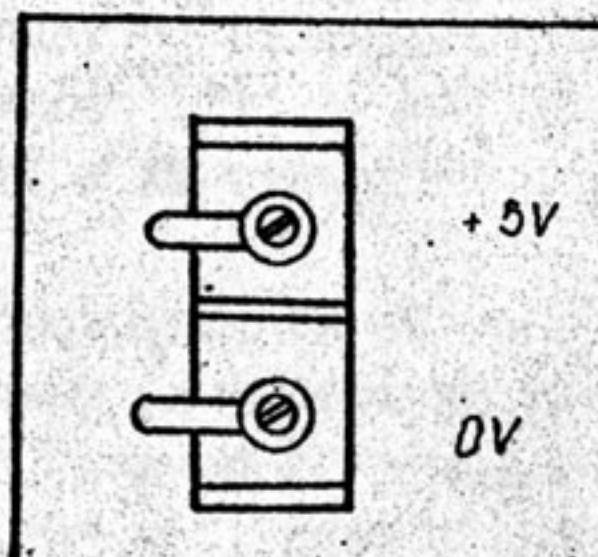
1. Включване на микрокомпютъра

1.1. Включване на микрокомпютъра към захранването

Микрокомпютърът ЕМК-12 се захранва от външен източник на стабилизирано напрежение със стойност $+5V$, $\pm 5\%$. Максималната консумация при всички светещи сегменти на индикаторите не трябва да надвишава $1A$. Микрокомпютърът се комплектова с двуцветен захранващ кабел, при което червеният кабел трябва да се включи към положителния полюс на захранващия източник, а синият – към масата (отрицателния полюс). Погрешно включване на захранването по поляритет е допустимо за кратко време – до 5 секунди (в компютъра има монтиран предпазен диод) само при наличие на ограничител на тока в захранващия блок, настроен на $1A$ или защита от късо съединение. При правилно включване на захранването, микрокомпютърът автоматично преминава в състояние "Готовност" и индицира символа "P".

За да се избегнат възможни повреди е необходимо изключително внимание при свързване на микрокомпютъра към източника на захранване, като се съблюдава поляритета на захранващото напрежение и неговата стойност.

На фиг.1 е показано мястото на включване на двата извода на захранващото напрежение – $+5V$ и $0V$.



Препоръчва се всяко включване на микрокомпютъра да става в следния ред:

Включва се източникът на захранване без включен захранващ кабел. След настройване и проверка на стойността на изходното напрежение $+5V$, се включва микрокомпютърът посредством щекерите в буксите на захранващия блок. Индикация за наличие на захранващо напрежение е светването на светодиода, монтиран до цифровата индикация.

Ако след включване на захранващото напрежение и след допълнително натискане на бутона *RST*, микрокомпютърът не премине в състояние "Готовност" - "P", той е повреден и трябва да се изключи от захранващото напрежение.

1.2. Куплунг за разширение - X2

В Приложение 1 са показани сигналите, които са изведени на куплунга, включващи следните сигнали:

(1) Адресни шини - (A0-A14)

(2) Шини за данни - (D0-D7)

(3) Шини за управление:

DBE - Системен такт

R/W - Изход четене/запис, задаващ посоката на данните (към или от) избраната схема. Ако нивото е лог."1" се осъществява четене, ако е лог."0" се осъществява запис.

VMA - Изход от микропроцесора. Когато нивото на сигнала е лог."1" адреса, който се намира на адресните шини е валиден

RESET - Вход за начално установяване и стартиране на микропроцесора.

BA - Изход, указващ че шините са достъпни, когато този изход е активен лог."1" CM 601 е спрял. Адресните шини, шините за данни и сигнали *R/W* се намират в трето състояние и са достъпни за външни устройства.

TSC - Вход за управление на състоянието на адресните шини и изхода *R/W*. Когато *TSC* = "1", посочените изходи преминават в трето състояние, а сигналите *BA* и *VMA* се установяват в лог."0".

HALT - Вход за спиране на микропроцесора. При подаване на лог."0" на този вход, адресните шини, шините за данни и изхода *R/W* се установяват в трето състояние. Изходните сигнали *VMA* и *BA* преминават съответно в лог."1" и "0".

IRQ - Вход за маскируемо прекъсване. Този сигнал подава заявка за прекъсване към CM 601. Ако маската за прекъсване (I) в регистъра на условията е установена в лог."1", то *IRQ* - прекъсване не се възприема. Входът за маскирано прекъсване е свободен за използване от потребителя, като векторът за външното прекъсване се задава в клетка *UIRQ* (адрес \$ 03BC и \$ 03BD).

NMI - Вход за немаскируемо прекъсване. Отрицателният фронт на този вход предизвиква прекъсване, което се изпълнява независимо от състоянието на флага I. Немаскираното прекъсване се използва от мониторингната програма на микрокомпютъра за изпълнение на програми в стъпков режим.

$\overline{P1}$ – Сигнал за избор на област от паметта с адрес (2000 – 2FFF), предназначен за разширение на възможностите на микрокомпютъра.

$\overline{P2}$ – Сигнал за избор на област от паметта с адрес (3000 – 3FFF), предназначен за разширение на възможностите на микропроцесора.

По-подробно функционално описание на входовете и изходите на микропроцесора CM 601 е разгледано в специализираната литература на микропроцесорната фамилия CM 600.

(4) Шини на потребителския паралелен интерфейсен адаптер (ПИА).

Всички входно-изходни шини на ПИА са изведени на системния куплунг за разширение X2.

$\overline{IRQA}$ и $\overline{IRQB}$ – Изходите на паралелния интерфейсен адаптер (ПИА) са свързани съответно към входовете $\overline{IRQ}$ и $\overline{NMI}$ на микропроцесора със схема жично "или".

Потребителският паралелен интерфейсен адаптер (ПИА) е разположен на следните адреси от паметта:

$\overline{ORA}$	. . . \$1008	– изходен регистър страна А
$\overline{DORA}$	. . . \$1008	– регистър посока шина страна А
$\overline{CRA}$	. . . \$1009	– управляващ регистър страна А
$\overline{ORB}$	. . . \$100A	– изходен регистър страна В
$\overline{DDRB}$	. . . \$100A	– регистър посока шина страна В
$\overline{CRA}$	. . . \$100B	– управляващ регистър страна В

1.3. Куплунг касетофон – X3

Извеждането и въвеждането на информация от касетофон (магнетофон) се осъществява по "канзас-сити" стандарт със скорост 300 бода в секунда. Въвеждането/извеждането на лог. "0" и "1" се осъществява чрез преобразуване на честоти 1200 и 2400 Hz, формирани по програмен начин в синусоидален сигнал.

Параметри на сигналите за връзка с касетофон (магнетофон):

– Изходен сигнал – 2,00 V/40 ком;

– Входен сигнал – 200 mV – 8V/10 ком.

Изходите на куплунга за връзка с касетофон X3 са:

– X3-01 – изход микрокомпютър (вход за запис на касетофон);

– X3-05 – вход микрокомпютър (изход възпроизвеждане касетофон);

– X3-03 – обща маса.

1.4. Потребителски ЕПРОМ

В свободното гнездо на микрокомпютъра може да се постави потребителски ЕПРОМ от типа 2716 (K573 P5) с обем 2К байта на адрес 4800-4FFF или 2732 с обем 4К байта на адрес 4000-4FFF. Микрокомпютъра сам разпознава типа на потребителския ЕПРОМ, което не налага допълнително превключване. Потребителският ЕПРОМ се поставя в гнездото със същата посока, както са поставени останалите интегрални схеми.

ВНИМАНИЕ

НЕ ПОСТАВЯЙТЕ И НЕ ИЗВАЖДАЙТЕ

СХЕМИ ПРИ ВКЛЮЧЕН МИКРОКОМПЮТЪР !!!

2. Работа с микрокомпютъра

Микрокомпютърът ЕМК-12 е предназначен за въвеждане, настройка и изпълнение на програми, записани на машинен език. Входът и изходът на микрокомпютъра са: специализирана клавиатура и сегментна индикация.

2.1. Индикация

Индикацията на микрокомпютъра е реализирана с шест сегментни индикатора, разделени на две групи:

- група от четири индикатора, индицираща адреса на паметта;
- група от два индикатора, индицираща съдържанието на паметта.

2.2. Клавиатура

Клавиатурата на микрокомпютъра е реализирана от две групи бутони:

- информационни;
- управляващи.

Информационните бутони (бутони 0-9 и A-F) образуват шестнадесетична клавиатура, предназначена за въвеждане на шестнадесетични адреси и данни в паметта на микрокомпютъра.

Управляващите бутони осъществяват изпълнението на основните функции на мониторната програма на микрокомпютъра, които са:

- начално установяване (рестартиране) на мониторната програма;
- преход към мониторната програма;
- четене и промяна съдържанието на паметта (редактор на паметта);

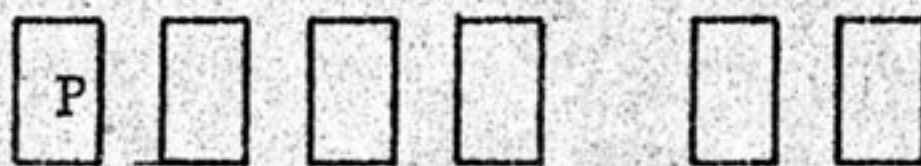
- възможност за изчисление на относителни адреси;
- индикация и промяна на съдържанието на вътрешните регистри на микропроцесора (редактор на регистрите);
- въвеждане и премахване на точки на прекъсване;
- стартиране на въведена програма по зададен адрес;
- изпълнение на програма в стъпков режим;
- извеждане съдържанието на определена област от паметта върху магнетофонна лента по зададен начален и краен адрес;
- въвеждане на информация в паметта от касетофон или магнетофон;
- потребителски функции.

2.3. Начално установяване (рестартиране)

Управляващ бутон "RST". При натискането му се извършва нулиране на периферните интерфейсни адаптери и се изпълнява процедурата за начално стартиране на микрокомпютъра, която включва:

- нулиране работните клетки на мониторната програма;
- нулиране потребителски $\overline{IRQ}$ вектор (клетка $UIRQ$);
- нулиране на указателя в таблицата за втора функция на цифров бутон (клетка $FNC\ PNT$);
- нулиране на потребителските регистри;
- стековият указател (SP) приема стойност $\$ 0398$.

Микрокомпютърът преминава в състояние "Готовност" и на индикацията се изписва:



2.4. Преход към мониторната програма

Управляващ бутон "EX". След натискането му микрокомпютърът преминава в състояние "Готовност", при което не се извършва начално установяване на системата, а преход към мониторната програма и е възможно да се провери нейното текущо състояние.

2.5. Четене и промяна съдържанието на паметта (редактор на паметта) - Управляващ бутон "MD".

За да се прочете или промени съдържанието на паметта най-напред е необходимо да се въведе шестнадесетичния адрес. Адресът се въвежда чрез шестнадесетичните бутони, като се индицира на първите четири индикатора от дясно наляво, при което старшите незначещи нули могат да не се въвеждат.

С натискането на бутон "MD" се прочита съдържанието на зададения адрес, като първите четири индикатора показват зададения адрес на паметта, а петият и шестият индикатори показват съдържанието на избрания адрес.

Промяна съдържанието на избрания адрес се осъществява чрез последователно натискане на 2 цифрови бутона.

Прочитането съдържанието на следващия адрес се извършва чрез натискане на бутон "GO", а на предишния - "MD".

Пример: въвеждане в клетка от паметта с адрес 002A на стойност F5

От състояние "Готовност" се натиска бутон "2", при което на индикаторите се изписва:

0	0	0	2		
---	---	---	---	--	--

След което се натиска бутон "A", при което на индикаторите се изписва:

0	0	2	A		
---	---	---	---	--	--

Натиска се бутон "MD". На индикацията се изписва:

0	0	2	A	X	X
---	---	---	---	---	---

XX - текущо съдържание на адрес 002A.

Последователно се натискат бутони "F" и "5". На индикацията:

0	0	2	A	F	5
---	---	---	---	---	---

2.6. Изчисление на относителни адреси

Изчислението на относително отместване се извършва, когато се работи с редактора на паметта и е зареден адреса, в който ще се записва отместването. Натиска се бутон "FS", при което на индикацията се появява съобщението:

					A
--	--	--	--	--	---

Въвежда се адреса, към който ще се осъществи прехода и се натиска бутона "GO".

Микрокомпютърът изчислява отместването и го индицира на десните два индикатора. Ако преходът е неосъществим на индикаторите се изписва съобщението "BAD".

С натискане на "GO" се осъществява запис в паметта на изчисленото отместване и връщане към работа с редактора на паметта.

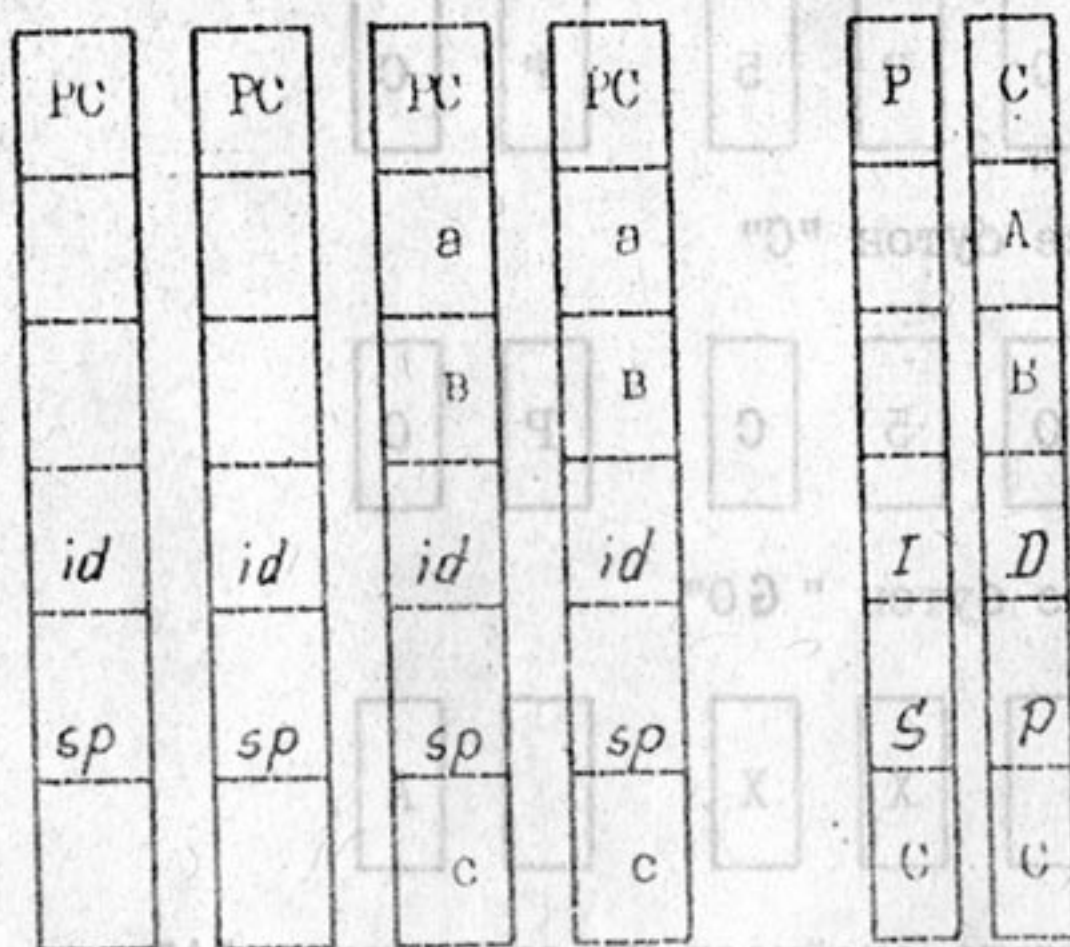
С натискане на "FC" се осъществява връщане към работа с редактора на паметта, без да се извършва запис на отместването.

Ако се появи съобщението "BAD" - с помощта на бутона "MD" се осъществява връщане към работата с редактора на паметта.

2.7. Индикация и промяна съдържанието на регистрите (редактор на регистрите).

Управляващ бутон "RD". Първият регистър, който се появява на индикацията, след натискане на бутон RD, е програмният брояч (PC).

Последователността, с която се индицират регистрите, е показана по-долу:



PC - Потребителски програмен брояч

A - Потребителски акумулатор A

B - Потребителски акумулатор B

X - Потребителски индексен регистър

SP - Потребителски стеков указател

CC - Потребителски регистър на условията

Промяна съдържанието на даден регистър е възможна при индикацията му чрез въвеждане на желаната стойност, посредством цифровите бутони.

Прочитането съдържанието на следващия регистър се извършва чрез натискане на бутон "GO".

Прочитането съдържанието на предишния регистър се извършва чрез натискане на бутон "MD".

Пример 1. Задаване стойност на програмния брояч PC - 005C и акумулатор A=B3.

От състояние "Готовност" се натиска бутон "RD", при което на индикаторите се изписва:

X	X	X	X	P	C
---	---	---	---	---	---

където XXXX - текуща стойност на програмния брояч.

Натиска се бутон "5"

0	0	0	5	P	C
---	---	---	---	---	---

Натиска се бутон "C"

0	0	5	C	P	C
---	---	---	---	---	---

Натиска се бутон "GO"

		X	X		A
--	--	---	---	--	---

където XX - текущата стойност на акумулатор "A"

Натиска се бутон "B"

		0	B		A
--	--	---	---	--	---

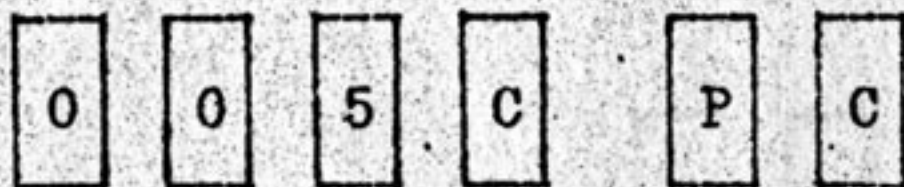
Натиска се бутон "З"



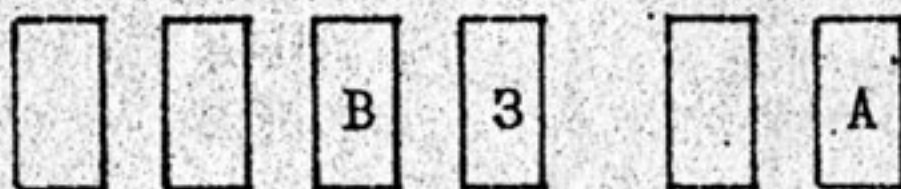
Натиска се бутон "ЕХ"

Преминува се в състояние "Готовност"

Пример 2. Индикация стойностите на потребителските регистри.
От състояние "Готовност" се натиска бутон "RD". На индикацията се изписва:



Натиска се бутон "GO"



Натиска се бутон "GO"



където ХХ - текуща стойност на акумулатор "В".

Натиска се бутон "MD"



Натиска се бутон "ЕХ" за преминаване в състояние "Готовност".

2.8. Въвеждане точки на прекъсване (редактор на точките на прекъсване).

Входът в редактора на точките на прекъсване се извършва чрез последователно натискане на бутоните "FS" и "T/B". Изходът от редактора и преминаване към "Готовност" се извършва чрез натискане на бутон "ЕХ".

На 5-ти и 6-ти индикатор се индицира броят на активните точки на прекъсване. Едновременно могат да се въведат най-много 5 точки на прекъсване.

Индикацията на адресите на точките на прекъсване се осъществява чрез последователно натискане на бутон "GO".

За въвеждане на нова точка на прекъсване е необходимо да се въведе нейния адрес и да се натисне "FS". Броячът на точките на прекъсване (индикатори 5,6) се увеличава с 1.

За премахване на точка на прекъсване се натиска "FC", когато нейният адрес е показан на индикацията. Броячът на точките на прекъсване се намалява с 1.

Пример 1. Въвеждане точка на прекъсване на адрес 002D

От състояние "Готовност" се натиска бутон "FS", при което на индикация се изписва:

P				F	S
---	--	--	--	---	---

Натиска се бутон "T/B"

					0
--	--	--	--	--	---

Въвежда се адреса на точката на прекъсване

Натиска се бутон "2"

0	0	0	2		0
---	---	---	---	--	---

Натиска се бутон "D"

0	0	2	D		0
---	---	---	---	--	---

Натиска се бутон "FS"

0	0	2	D	0	1
---	---	---	---	---	---

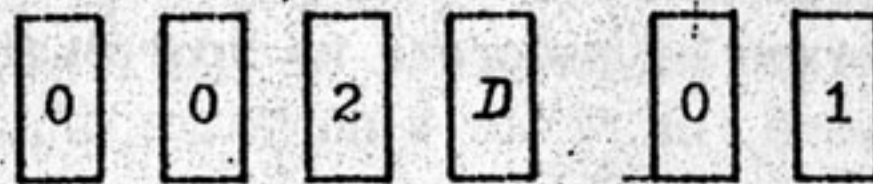
Точката на прекъсване е въведена. С натискане на бутон "EX" се преминава в състояние "Готовност".

Пример 2. Индикация и премахване точки на прекъсване.

От състояние "Готовност" се натиска бутон "FS "



Натиска се бутон "T/B"



С натискане на бутон "FS" тази точка на прекъсване се премхва.



С натискане на бутон "EX" се преминава в състояние "Готовност".

2.9. Изпълнение на потребителска програма

Потребителска програма се стартира от състояние "Готовност". С цифровите бутони се задава началния адрес на потребителската програма. С натискане на бутона "60" се стартира програмата.

Микрокомпютърът издава съобщение за грешка "-SP.-??" ако стековият указател (SP) указва част от паметта, която не е RAM памет.

2.10. Спиране изпълнението на потребителска програма

Спиране на потребителска програма се осъществява по един от следните три начина:

- край на програмата с команда "Програмно прекъсване" мнемоничен код - SWI
шестнадесетичен код (HEX) \$ 3F
- спиране в точка на прекъсване
- спиране с бутон "EX".

И при трите начина на спиране на потребителската програма управлението се подава на редактора на регистрите, където може да се разгледат стойностите на регистрите на микропроцесора - т.2.7.

а/ край на програмата с команда "Програмно прекъсване"

С помощта на бутон "EX" се преминава към състояние "Готовност". С помощта на редактора на паметта (т.2.5) е възможно разглеждане съдържанието на паметта.

б/ спиране в точка на прекъсване.

Освен индикация на регистрите е възможно разглеждане съдържанието на паметта чрез натискане на бутон "EX" и използване на редактора на паметта - т.2.5.

Продължаване изпълнението на програмата се осъществява чрез преминаване в състояние "Готовност" - бутон "EX" и натискане бутон "GO".

в/ спиране на програмата с бутон "EX".

Разглеждане резултатите от работата на програмата и продължаване работата на програмата, са както в подточка б/.

2.11. Изпълнение на програма в стъпков режим.

Изпълнение на една команда е възможно при спиране на потребителска програма по следните два начина:

- спиране в точка на прекъсване;
- спиране с бутон "EX".

Изпълнение на една команда е възможно от редактора на регистрите. Извършва се чрез натискане на бутон "T/B". Изпълнява се тази команда, чийто код на операция (КОП) се указва от програмния брояч (РС). След изпълнение на командата, управлението се предава отново на редактора на регистрите. Изпълнението на командата променя стойността на регистрите на микропроцесора. Всяко натискане на бутона "T/B" предизвиква изпълнението на една команда.

2.12. Запис на съдържанието на област от паметта на касетофон (магнетофон).

При състояние "Готовност" се натиска бутон "R/L". На индикацията се появява:

0	0	0	0	В	В
---	---	---	---	---	---

Въвежда се началният адрес на областта от паметта, чието съдържание ще се записва на магнитната лента.

Пример: Въвежда се "1", "2", "3". На индикация се появява:

0	1	2	3	В	В
---	---	---	---	---	---

Натиска се "GO", за да се въведе началния адрес.

На индикацията се появява:

0	0	0	0	E	E
---	---	---	---	---	---

Въвежда се крайният адрес:

Пример: Въвежда се "2", "3", "4".

На индикацията се появява:

0	2	3	4	E	E
---	---	---	---	---	---

Включва се касетофона (магнетофона) в режим запис.

Натиска се бутон "G0". Около 30 секунди се записва информацията със стойност \$FF, които служат за маркер "начало на файл".

При завършване на записа върху касетофона, микрокомпютърът преминава в състояние "Готовност".

2.13. Въвеждане на информация от касетофон (магнетофон).

При състояние "Готовност" се включва касетофона в режим "Възпроизвеждане". Натискат се последователно бутоните "FS" и "P/L".

При успешно въвеждане на информацията, микрокомпютърът преминава в състояние "Готовност".

При неуспешно въвеждане на информацията, се индицира съобщение "F-A I L ??".

За да се открие адреса на байта, който не е прочетен правилно, се преминава към редактора на регистрите. Индексният регистър съдържа адреса на сгрешения байт.

2.14. Потребителски функции

На всеки цифров бутон може да се предаде потребителска функция по желание на оператора на микрокомпютъра.

Потребителската функция се стартира чрез натискане на бутон "FS" и цифров бутон (от 0 до F).

Потребителска функция се създава по следния начин: в таблица от 32 байта с начален адрес, записан в клетка FMCPMT (адрес \$03BF, \$03C0), се задават последователно началните адреси на потребителските програми, обслужващи всяка потребителска функция. Потребителските функции (програми) се създават по желание и от оператора на микрокомпютъра.

2.15. Обслужване на маскируемо прекъсване ($\overline{\text{IRQ}}$) от външен източник (потребителско прекъсване).

За да се обработи заявката за прекъсване от външен източник е необходимо в клетка $UIRQ$ (адрес $\$03BC, \$03BD$) да се въведе началния адрес на програмата, обслужваща външното маскируемо прекъсване.

Приложение 1

Куплунг за разширение - X2

Страна спойки	Страна елементи
X2: 01 - +5V	X2: 02 - +5V
X2: 03 -	X2: 04
X2: 05 - 0V	X2: 06 - 0V
X2: 07	X2: 08
X2: 09	X2: 10
X2: 11 - BA	X2: 12 - A5
X2: 13 - A2	X2: 14 - VMA
X2: 15 - A6	X2: 16 - TSC
X2: 17 - $\overline{HALT}$	X2: 18 - A14
X2: 19 - A10	X2: 20 - A11
X2: 21 - A13	X2: 22 - A8
X2: 23 - A9	X2: 24 - A12
X2: 25 - A7	X2: 26 - CB2
X2: 27 - R/W	X2: 28 - CB1
X2: 29 - A3	X2: 30 - PB7
X2: 31 - DBE	X2: 32 - PB6
X2: 33 - A4	X2: 34 - PB5
X2: 35 - D7	X2: 36 - PB4
X2: 37 - D6	X2: 38 - PB3
X2: 39 - D5	X2: 40 - PB2
X2: 41 - D4	X2: 42 - PB1
X2: 43 - D3	X2: 44 - PB0
X2: 45 - D2	X2: 46 - PA7
X2: 47 - D1	X2: 48 - PA6
X2: 49 - D0	X2: 50 - PA5
X2: 51 - $\overline{RESET}$	X2: 52 - PA4
X2: 53 - A1	X2: 54 - PA3
X2: 55 - A0	X2: 56 - PA2
X2: 57 - $\overline{MI}$	X2: 58 - PA1
X2: 59 - $\overline{IRQ}$	X2: 60 - PA0
X2: 61 - $\overline{P2}$	X2: 62 - CA2
X2: 63 - $\overline{P1}$	X2: 64 - CA1

3. ТЕХНИЧЕСКО ОБСЛУЖВАНЕ

Микрокомпютърът ЕМК-12 е построен с високо надеждни схеми и

не се нуждае от специално техническо обслужване. Необходимо е по време на работа и съхранение да не бъде изложен на преки слънчеви лъчи. При възникване на повреди трябва да се потърси помощта на завода-производител.

4. СЪХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТ

Микрокомпютър ЕМК - 12 се съхранява в закрити складови помещения, в чиято атмосфера не се съдържат агресивни примеси (киселини, основни и др. химикали). Съхранява се при следните гранични условия:

- температура от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$;
- относителна влажност на въздуха 95% при 30°C ;
- атмосферно налягане от 84кРа до 107кРа.

Транспортира се в закрити ресорни транспортни средства при ускорение не повече от 30 m/s .

УДОСТОВЕРЕНИЕ ЗА КАЧЕСТВО

.....
/дата на производството/

Удостоверяваме, че продукцията "Учебен микрокомпютър ЕМК-12" по фактура №..... е проверена и окачествена.

Отговаря на ОН 1573897-82.

Фабричен №.....

.....

/дата/

ОТКК:.....

Р-Л НУПД:.....

Г А Р А Н Ц И О Н Н А К А Р Т А

.....

/дата на производството/

.....

/№ на гаранционната карта/

Учебен микрокомпютър ЕМК- 12

Фабричен №.....

Гаранционен срок:12 месеца от датата на издаване на фактурата.

Стоката е закупена от

с фактура №.....

Гаранционни условия:Гаранцията не се отнася до повреди ,

причинени от лош транспорт, лошо съхранение ,неправилна ма-

нипулация , природни стихии,неспазване инструкцията за еск-

плоатация и в случаите ,когато е направен опит за отстранява-

не на дефекта от други лица.

Фабричните дефекти ,появили се в гаранционния срок , се отстраняват безплатно от завода срещу представяне настоящата гаранционна карта и фактурата за продажба.

Продавач:.....

.....

/дата на производство/

Купувач:.....

