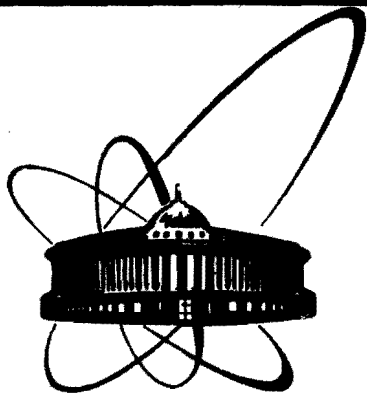


86-854

ЗИА



**СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА**

Ц 8452  
2205/87

P10-86-854

В.А.Антохов, Д.Василев, Н.И.Журавлев,  
Т.Опалек, А.В.Саламатин\*, В.Т.Сидоров,  
А.Н.Синаев, А.А.Стахин, Хан Тхек Сук,  
И.Н.Чурин, А.А.Шуравин

**ЦИФРОВЫЕ БЛОКИ В СТАНДАРТЕ КАМАК  
(Выпуск XIV)**

---

\* Институт ядерной физики АН УзССР, Ташкент

**1986**

В настоящей работе публикуются краткие характеристики и блок-схемы 14-й серии цифровых блоков в стандарте КАМАК, разработанных в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Обозначение каждого блока состоит из двух букв и трех цифр. Первая буква К постоянна для всех блоков и означает, что блок выполнен в стандарте КАМАК. Вторая буква показывает принадлежность блока к определенному классу. Разделение на классы, в основном, соответствует классификации комитета ЭЗОНЕ /см. таблицу/. Цифры означают номер разработки.

Таблица

Код ЛЯП	Код ЭЗОНЕ	Класс блока
КА	16	Аналоговая обработка информации
КВ	13	Вывод цифровых данных
КИ	14	Интерфейсы внешних устройств, индикаторы
КК	2;3	Контроллеры, интерфейсы магистрали, драйверы ветви
КЛ	15	Логическая /цифровая/ обработка информации
КМ	-	Управляющие блоки с микропроцессорами
КП	17	Блоки, не вошедшие в другие группы
КР	12	Параллельный ввод цифровых данных
КС	11	Последовательный ввод цифровых данных
КУ	232;27	Вспомогательные блоки управления
КЭ	-	Интерфейсы ЭВМ

Ниже приводится список блоков, рекомендуемых для использования в новых системах. Римские цифры I-XIII означают соответственно номера ранее опубликованных выпусков /1-13/, а цифра XIV - настоящий выпуск. Вторая цифра означает номер страницы в соответствующей публикации.

1. КА 001 - преобразователь заряд-код /2x255 каналов/	V-6	
2. КА 002 - коммутатор аналоговых сигналов /0÷100 мкА/	V-8	
3. КА 003 - коммутатор аналоговых сигналов /-6 В ÷ 6 В/	V-10	
4. КА 004 - коммутатор аналоговых сигналов /0+127 В/	VI-6	
5. КА 007 - преобразователь амплитуда - код /8192 канала/	VIII-4	
6. КА 009 - цифро-аналоговый преобразователь /2x10 бит/	X-4	
7. КА 010 - преобразователь заряд - код /8x255 каналов/	XI-4	
8. КА 011 - преобразователь амплитуда - код /4096 каналов/	XIV-4	
9. KB 002 - выходной регистр /2x16 бит, ТТЛ/	III-4	
10. KB 003 - выходной регистр /16 бит, НИМ/	IV-6	
11. KB 004 - часы	V-12	
12. KB 005 - генератор импульсов /1 Гц ÷ 20 МГц/	V-14	
13. KB 006 - выходной релейный регистр /2x16 бит/	XI-6	
14. KI 001 - индикатор магистрали /16 бит/	I-17	
15. KI 011 - интерфейс графического дисплея	V-20	
16. KI 012 - интерфейс перфоратора ПЛ-80, ПЛ-150	V-22	
17. KI 013 - интерфейс фотосчитывателя ФС-1501	VI-12	
18. KI 015 - регистр ввода-вывода /16 бит, ТТЛ/	VI-16	
19. KI 016 - интерфейс многоканальных анализаторов	VII-8	
20. KI 018 - вывод информации с проволочных камер	VII-12	
21. KI 021 - последовательная межкрейтная связь	VII-18	
22. KI 022 - последовательная межкрейтная связь	VII-20	
23. KI 023 - интерфейс матричного АЦПУ	VII-22	
24. KI 025 - последовательный токовый интерфейс	VIII-6	
25. KI 026 - индикатор магистрали /24 бита/	VIII-8	
26. KI 027 - интерфейс графопостроителя	VIII-10	
27. KI 029 - интерфейс цветного телевизионного монитора	IX-4	
28. KI 030 - интерфейс координатного шара	IX-6	
29. KI 031 - интерфейс НМЛ ИЗ0Т 5003/5005	IX-8	
30. KI 033 - интерфейс черно-белого телевизора	X-6	
31. KI 036 - малогабаритный графический дисплей	XI-7	
32. KI 037 - интерфейс перфоленточной станции СМ-6204	XI-8	
33. KI 038 - интерфейс дисплея анализатора /16 бит/	XII-4	
34. KI 039 - интерфейс КНМЛ РК-1	XII-6	
35. KI 040 - интерфейс КНМЛ КРР-800	XII-8	
36. KI 041 - последовательный интерфейс для КМ 002	XI-10	
37. KI 042 - интерфейс шагового двигателя	XIV-6	
38. KI 043 - преобразователь шин ЭВМ	XII-10	
39. KI 044 - интерфейс дисплея анализатора /24 бита/	XIII-4	
40. KI 045 - интерфейс НГМД	XIII-6	
41. KI 046 - графический интерфейс	XIV-8	
42. KK 001 - контроллер с фиксированными программами	I-18	
43. KK 003 - проверочный контроллер	I-22	
44. KK 004 - универсальный контроллер крейта	III-8	
45. KK 005 - контроллер крейта типа А1	V-24	
46. KK 007 - интерфейс магистрали	IX-12	
47. KK 008 - драйвер ветви	X-12	
48. KK 080 - управление магистралью для микроЭВМ КМ 080	XIV-10	
49. KL 001 - коммутатор логич. импульсов /16 вх., 1 вых./	III-10	
50. KL 002 - управляемая задержка /0,5÷63 нс/	III-12	
51. KL-003 - коммутатор логич. импульсов /9 вх., 9 вых./	IV-18	
52. KL 004 - буферный накопитель /64x16 бит/	V-26	
53. KL 006 - буферный накопитель /1Kx16 бит/	VIII-16	
54. KL 010 - управление последовательной записью в память	X-16	
55. KL 011 - коммутатор логич. импульсов /1 вх., 8 вых./	VIII-20	
56. KL 014 - управление последовательной записью в память	XI-12	
57. KL 015 - оперативная память микроЭВМ /32Kx16 бит/	X-22	
58. KL 016 - стираемая постоянная память /32K байт/	XI-14	
59. KL 017 - преобразователь длины слов /24 бита - в 16/	XI-16	
60. KL 018 - управление инкрементной записью в память	XII-14	
61. KL 019 - управление инкрементной записью в память	XIII-8	
62. KL 020 - оперативная память /4Kx16 бит/	XII-16	
63. KL 021 - управление многомерными измерениями	XII-18	
64. KL 022 - цифровые окна /16 окон по 12 бит/	XIII-10	
65. KL 023 - оперативная память микроЭВМ /48Kx8 бит/	XII-20	
66. KL 024 - оперативная память /4Kx24 бит/	XIII-12	
67. KL 025 - оперативная память /8Kx16 бит/	XIV-12	
68. KL 026 - оперативная память микроЭВМ /16Kx8 бит/	XIII-14	
69. KL 027 - преобразователь уровней НИМ-ТТЛ и ТТЛ-НИМ	XIII-16	
70. KL 028 - разветвитель сигналов с уровнями ТТЛ	XIII-17	
71. KM 002 - микроЭВМ на основе БИС серии К581	X-24	
72. KM 080 - микроЭВМ на основе БИС серии КР580	XIV-14	
73. KP 002 - контроль напряжений питания крейта	VI-22	
74. KP 003 - источник питания /+12 В, 2 А/	VII-26	
75. KP 004 - программатор ППЗУ типа 74188	XII-22	
76. KP 005 - программатор ППЗУ типа К155РЕ3 и К556РТ4	XI-18	
77. KP 006 - терминатор ветви КАМАК	XI-20	
78. KP 007 - терминатор шины малых и микроЭВМ	XI-21	
79. KP 008 - программатор СПЗУ типа К573РФ1 и К573РФ2	XIII-18	
80. KR 002 - регистр констант /16 бит/	II-8	
81. KR 005 - входной регистр /2x16 бит, ТТЛ/	II-14	
82. KR 007 - входной регистр /16 бит, ТТЛ/	IV-20	
83. KR 009 - регистр контрольных слов /16 бит/	V-28	
84. KR 010 - регистр констант /8 декад/	VI-23	
85. KR 011 - входной регистр /16 бит, 10 нс, НИМ/	VIII-24	
86. KS 002 - двоичный счетчик /25 МГц, 2x16 бит/	I-6	
87. KS 008 - двоичный счетчик /25 МГц, 8x8 бит/	II-16	
88. KS 011 - счетчик-измеритель времени /25 МГц, 16 бит/	III-18	
89. KS 013 - установочный счетчик /20 МГц, 10 декад/	III-22	
90. KS 014 - десятичный счетчик /25 МГц, 4x8 декад/	III-24	
91. KS 017 - двоичный счетчик /25 МГц, 4x16 бит/	VI-24	
92. KS 018 - десятичный счетчик /100 МГц, 12 декад/	VII-28	
93. KS 019 - двоичный счетчик /25 МГц, 8x16 бит/	IX-14	
94. KS 020 - двоичный счетчик /150 кГц, 16x16 бит/	IX-16	
95. KS 021 - двоичный счетчик /200 МГц, 2x32 бит/	IX-18	
96. KS 022 - счетчик-интенсиметр /100 МГц, 8 декад/	IX-20	
97. KS 023 - двоичный счетчик /80 МГц, 16 бит/	XI-22	
98. KS 024 - таймер /2 экспозиции, 0,1 мс ÷ 144 суток/	XIV-16	
99. KU 002 - внешнее управление	II-20	
100. KU 004 - грейдер сигналов I для KK 005	III-26	
101. KU 006 - грейдер сигналов I для KK 001	IV-28	
102. KU 009 - контрольный сумматор /16 бит/	VIII-26	
103. KЭ 001 - интерфейс ЭВМ СМ-3 и СМ-4 по КПД	IX-22	
104. KЭ 002 - интерфейс ЭВМ "Электроника-60" по КПД	IX-24	
105. KЭ 003 - интерфейс ЭВМ "Электроника-60" по ПК	IX-26	
106. KЭ 004 - интерфейс ПЭВМ "Правец-82"	XIV-18	

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ АМПЛИТУДА - КОД КА 011

Ширина блока - 17,2 мм.

Для измерения амплитуды импульса используется преобразование амплитуда - время - код с частотой кодовых импульсов 200 МГц.

Число каналов - 4096; с помощью 4 клавиш на передней панели возможен цифровой сдвиг начального канала на  $K \times 256$  каналов, где коэффициент цифрового сдвига  $K=0 \div 15$ .

Нелинейности: интегральная - 0,05%; дифференциальная - +1%.

Нестабильность коэффициента преобразования - 0,1 канала/°С.

Входное сопротивление преобразователя - 2 кОм.

Измеряемые сигналы должны иметь длительность фронта  $\geq 0,5$  мкс и амплитуду от 0 до  $+/4+0,25K/V$ , где  $K$  - коэффициент цифрового сдвига.

Режим пуска от внутреннего или внешнего сигнала выбирается тумблером на передней панели; внешний сигнал "Пуск" должен иметь уровни НИМ или ТТЛ и по длительности перекрывать фронт измеряемого сигнала.

Порог дискриминатора нижнего уровня устанавливается потенциометром на передней панели в пределах  $0,02 \div 2$  В.

В начале преобразования в блоке образуется сигнал "Мертвое время", который блокирует его вход.

В конце преобразования образуются сигналы L и "Вызов".

Эти три сигнала снимаются по команде чтения или по внешнему сигналу "Код принят", подаваемому через разъем на передней панели.

При переполнении счетчика сигналы L и "Вызов" не подаются, а сигнал "Мертвое время" снимается в конце преобразования.

При подаче сигнала Z и внешнего сигнала "Сброс" измерение прекращается, и блок переходит в начальное состояние.

Через многоконтактный разъем может быть подан внешний признак, а тремя клавишами на задней панели устанавливаются признаки R14÷R16.

Данные со счетчика подаются на шины магистрали R1÷R12 и контакты 1÷12 разъема на передней панели.

В зависимости от состояния клавиши "П-С" на задней панели на шины R13÷R16 и контакты 13÷16 разъема на передней панели будут подаваться:

- при нажатой клавише - признаки;
- при отжатой клавише - коэффициент цифрового сдвига.

Вывод на другие блоки производится через разъем РП15-23 на передней панели со следующим распределением контактов:

- 1÷12 - данные; 18 - "Код принят"; 21 - "Пуск";
- 13÷16 - статус; 19 - "Мертвое время"; 22 - внешний признак;
- 17 - "Вызов"; 20 - "блокир. данных"; 23 - корпус.

Сигналы на разъеме имеют уровни ТТЛ; низкий уровень означает наличие сигнала.

Сигнал "Мертвое время" также выводится через коаксиальный разъем на передней панели в уровнях НИМ.

Блок выполняет следующие команды с магистрали:

- NA(0)F(0) - чтение содержимого счетчика Q=1
- NA(0)F(2) - чтение и сброс содержимого счетчика Q=1
- NA(0)F(8) - проверка наличия сигнала L Q=L
- NA(0)F(10) - сброс триггера L Q=L

Потребляемый ток: 80 мА по цепи +24 В; 0,5 А по цепи +6 В; 1,2 А по цепи -6 В и 0,1 А по цепи -24 В.

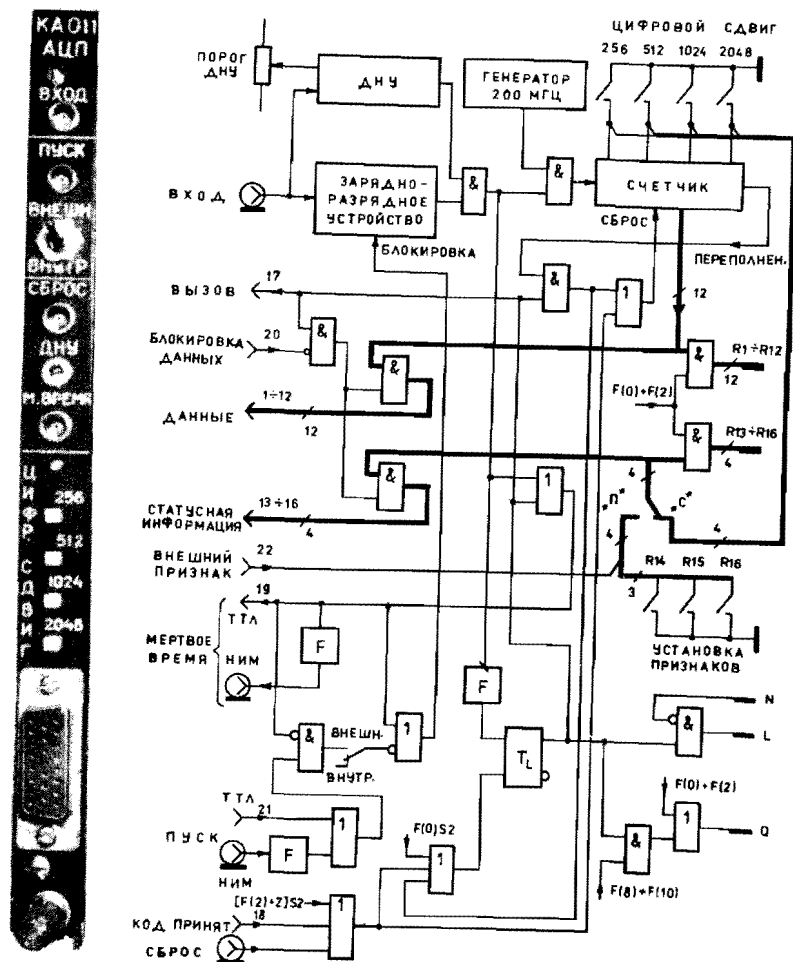


Рис.1. Передняя панель и блок-схема преобразователя амплитуда - код КА 011.

# ИНТЕРФЕЙС ШАГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ КИ 042

Ширина блока - 17,2 мм.

Блок предназначен для управления шаговым двигателем /ШД/ через соответствующий электропривод.

Число фаз, требуемых для ШД, выбирается в электроприводе.

Управляющая информация заносится с магистрали в регистры P1, P2 и P3, а статусная информация считывается с этих регистров.

16-разрядный регистр P1 и разряды 1:8 регистра P2 образуют 6-декадный счетчик, в который записывается заданное число шагов ШД.

В разряды 9:11 регистра P2 заносится следующая информация:

- 9 - направление движения ШД/'0' - вправо; '1' - влево/;
- 10 - Движение ШД /'0' - по счетчику шагов; '1' - до упора/;
- 11 - выключение питания ШД после останова /'0' - да; '1' - нет/.

Через разряды 12:16 регистра P2 подается статусная информация:

- 12 - останов ШД по команде магистрали КАМАК /останов 3/;
- 13 - останов ШД при достижении упора /останов 2/;
- 14 - электропривод включен;
- 15 - питание ШД включено;
- 16 - останов ШД по счетчику шагов /останов 1/.

11-разрядный регистр P3 содержит декады H1 и H2 и три бита K, служащие для задания с помощью делителя частоты скорости вращения ШД /частоты шагов/ по формуле  $f=10^6/(K(10H2+H1))$  Гц, где K определяется из таблицы:

разряды 9:11	000	001	010	011	100	101	110	111
значение K	3000	1000	300	100	30	10	3	1

Содержание регистра P3 можно менять во время вращения ШД.

При подаче команды A(0)F(25) включается питание ШД и разблокируется делитель частоты, через который после прихода сигнала "Питание ШД включено" начинают проходить импульсы от генератора на частоту 1 МГц.

Импульсы шагов на выходе делителя частоты задают скорость вращения ШД. Эти импульсы подаются на электропривод по линии, соответствующей заданному направлению движения ШД.

По сигналу останова ШД блокируется делитель частоты, в магистраль подается сигнал L и в триггеры записывается причина останова.

Лампочки на передней панели указывают направление движения ШД, достижение им соответствующего упора и наличие сигнала L.

После останова питание ШД снимается или остается включенным в соответствии с заданным режимом работы.

Связь блока с электроприводом производится через разъем РП15-9, назначение контактов которого приведено на рисунке.

По сигналу Z устанавливаются в 0 все регистры и триггеры.

Блок выполняет следующие команды с магистрали:

- NA(0)F(0) - чтение содержимого регистра P1 Q=1
  - NA(1)F(0) - чтение содержимого регистра P2 Q=1
  - NA(2)F(0) - чтение содержимого регистра P3 Q=1
  - NA(0)F(10) - сброс сигнала L Q=0
  - NA(0)F(16) - запись информации в регистр P1 Q=1
  - NA(1)F(16) - запись информации в регистр P2 Q=1
  - NA(2)F(16) - запись информации в регистр P3 Q=1
  - NA(0)F(25) - пуск шагового двигателя Q=0
  - NA(1)F(25) - останов шагового двигателя Q=0
- Потребляемый ток 1,25 А по цепи +6 В.

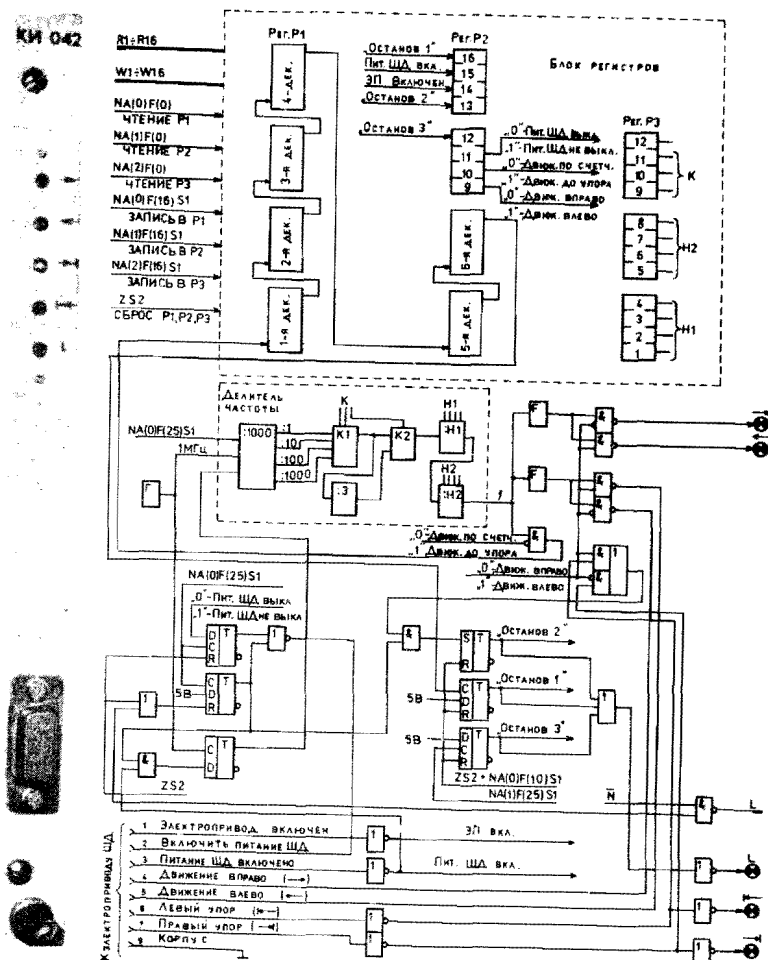


Рис. 2. Передняя панель и блок-схема интерфейса шагового двигателя КИ 042.

ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС КИ 046

Ширина блока - 17,2 мм.

Режимы работы: запись данных с магистрали в ОЗУ, чтение данных из ОЗУ в магистраль, вывод данных из ОЗУ в графопостроитель или дисплей.

ОЗУ состоит из двух групп по 4К 12-разрядных слов для данных X и Y. Режим задается регистром управления и статуса (РУС) /см. таблицу/.

После окончания любого режима начинается режим вывода на дисплей.

В режиме записи по команде A(1)F(17) с шин W1÷W12 заносится начальный адрес в счетчик адреса записи, затем по команде записи в РУС A(0)F(17) при W1=1 триггеры T<sub>L</sub> и T<sub>Q</sub> переходят в "1", а T<sub>Обм</sub> - в "0"; далее по первой команде A(0)F(16) с шин W1÷W12 заносятся данные в выбранную ячейку ОЗУ группы X, триггер T<sub>Обм</sub> переходит в "1"; по второй команде данные заносятся в ячейку группы Y с тем же адресом, в счетчик адреса записи подается "+1", триггер T<sub>Обм</sub> переводится в "0"; указанная последовательность операций повторяется до окончания записи.

В режиме чтения по команде A(0)F(17) при W1=1 триггеры T<sub>L</sub> и T<sub>Q</sub> переходят в "1", счетчик адреса чтения и триггер T<sub>Обм</sub> - в "0"; далее по первой команде A(0)F(0) на шины R1÷R12 выводятся данные с нулевой ячейки ОЗУ группы X, триггер T<sub>Обм</sub> переходит в "1"; по второй команде данные выводятся из ячейки группы Y с тем же адресом, в счетчик адреса чтения подается "+1", триггер T<sub>Обм</sub> переводится в "0"; указанная последовательность операций повторяется до равенства состояний счетчиков адреса чтения и записи, когда счетчик адреса чтения и триггер T<sub>Q</sub> переходят в "0".

В режиме вывода на графопостроитель по команде A(0)F(17) при W2=1 триггер T<sub>набл</sub> и счетчик адреса чтения переходят в "0", а триггер T<sub>граф</sub> - в "1", замыкая контакты реле; далее импульсом генератора данные с нулевой ячейки ОЗУ группы X заносятся в регистр X, триггер T<sub>набл</sub> переходит в "1"; вторым импульсом генератора данные из ячейки группы Y с тем же адресом заносятся в регистр Y, в счетчик адреса чтения подается "+1", триггер T<sub>набл</sub> переходит в "0", последовательно срабатывают одновибраторы ОВ3 и ОВ4, блокирующие генератор и формирующие задержку на время перемещения пера и импульс его опускания /при W3=1/; режим заканчивается при равенстве состояний счетчиков чтения и записи.

В режиме вывода на дисплей по команде A(0)F(17) при W2=0 триггеры T<sub>набл</sub>, T<sub>граф</sub> и счетчик адреса чтения переходят в "0"; далее происходит последовательность операций, аналогичная режиму вывода на графопостроитель, но вместо одновибраторов ОВ3 и ОВ4 работают ОВ1 и ОВ2, обеспечивающие подачу импульса подсвета Z в дисплей; указанные операции повторяются до подачи команды перехода на другой режим.

Блок соединяется с дисплеем через коаксиальные разъемы X, Y и Z, а с графопостроителем - через разъем РП15-9 с назначением контактов: 1 - сигнал X; 2 - сигнал Y; 3 - управление пером; 9 - корпус.

Амплитуды сигналов на выходах X и Y - до +4 В. Сигнал подсвета дисплея Z имеет высокий уровень ТТЛ и длительность 2,5 мкс.

Блок выполняет следующие команды с магистрали:

- |   |     |
|---|-----|
| NA(0)F(0) - чтение данных из ОЗУ групп X и Y        | Q=1 |
| NA(0)F(1) - чтение из регистра управления и статуса | Q=1 |
| NA(0)F(16) - запись данных в ОЗУ групп X и Y        | Q=1 |
| NA(0)F(17) - запись в регистр управления и статуса  | Q=1 |
| NA(1)F(17) - запись в счетчик адреса записи         | Q=1 |

Потребляемый ток: 1,5 А по цепи +6 В; 40 мА по цепи -6 В и 70 мА по цепи -24 В.



БИТ	W4/R4	W3/R3	W2/R2	W1/R1
ЗНАЧЕНИЕ	БЛОКИР. L	УПРАВЛ. ПЕРОМ	ДИСПЛ./ГРАФОП	РЕЖИМ
0	ЕСТЬ	ВЫКЛ.	ДИСПЛЕЙ	ДИСПЛ./ГРАФОП
1	НЕТ	ВКЛ.	ГРАФОПОСТРОИТ	ЧТЕН./ЗАПИСЬ

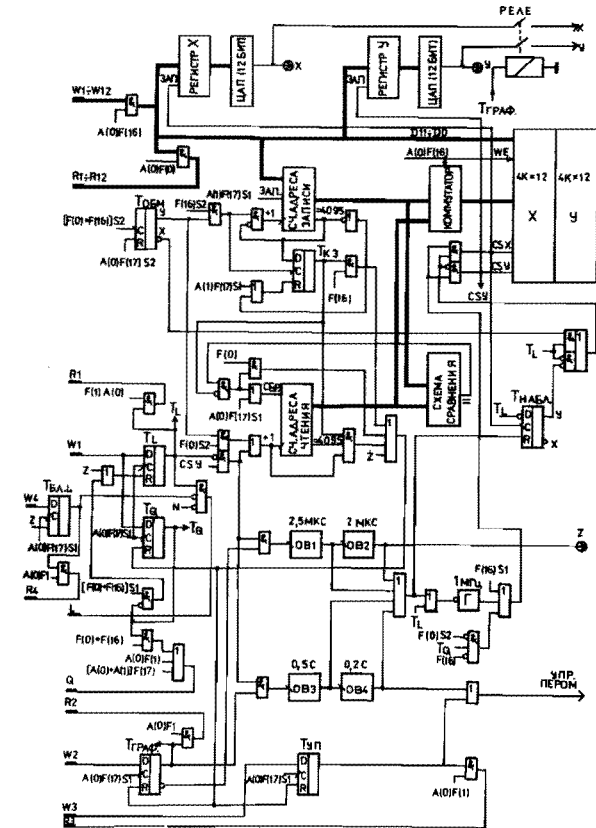


Рис. 3. Передняя панель и блок-схема графического интерфейса КИ 046.

## УПРАВЛЕНИЕ МАГИСТРАЛЬЮ КК 080

Ширина блока - 17,2 мм.

Назначение: работа совместно с микроЭВМ КМ 080 в составе автономного интеллектуального контроллера крейта; блок помещается в станцию N25. Блок выполняет цикл магистрали КАМАК по команде микроЭВМ, принимает сигналы L1:L24 с магистрали и образует 4 запроса прерывания микроЭВМ.

В блоке содержится также динамическое ОЗУ микроЭВМ емкостью 48К байт.

Связь с шиной микроЭВМ производится через разъем РП15-50.

Дешифратор выборки образует сигнал пуска цикла магистрали КАМАК (цикл выполняется командой записи в память по адресам F000:F9FF), а также сигналы стробирования записи в регистры управления памятью и выбора сигнала INT1 (выдаются командой вывода по адресам E4:E7) и сигнал разрешения работы буфера L (выдается командой ввода по адресам EC:EF).

Формат команды КАМАК на шинах микроЭВМ имеет вид:

A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
1	1	1	1	1	0	X	N16	N8	N4	N2	N1	A8	A4	A2	A1
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0						
		X	X	X	F16	F8	F4	F2	F1						

Цикл магистрали КАМАК занимает 3 такта микропроцессора (~1,5 мкс).

В блоке формируются следующие запросы сигналов прерывания микроЭВМ:

- INT1 - один из сигналов L1:L15 или сигнал прерывания BINT из шины микроЭВМ, выбираемые с помощью мультиплексора MX;

- INT5:INT7 - любой сигнал из L1:L8; L9:L16, L17:L24 соответственно.

Через буфер L микроЭВМ может прочитать состояние линий L1:L24.

Внутри блока выполняются следующие команды:

N(0)A(0) - генерация сигнала Z      N(28)A(0) - установка сигнала I;  
и установка сигнала I;      N(29)A(0) - снятие сигнала I.

N(0)A(1) - генерация сигнала C;

ОЗУ занимает адресное поле микроЭВМ 0000:BFFF и состоит из трех групп емкостью по 16К байт каждая.

С помощью регистра управления памятью можно включать и отключать любые группы ОЗУ, а по сигналу RESET отключаются все группы.

Запрос на обращение к ОЗУ по сигналу чтения SMR или записи SMW /при наличии разрешения работы данной группы/ подается через формирователь запросов на триггер T<sub>Пам</sub>.

Запрос на регенерацию ОЗУ от генератора подается на триггер T<sub>рег</sub>.

Арбитратор цикла ОЗУ удовлетворяет запросы в порядке поступления и разблокирует сдвиговый регистр, который с помощью тактовых импульсов SCLK формирует следующие сигналы, используемые в цикле ОЗУ:

- RAS, WE, CAS, управляющие работой микросхем ОЗУ;
- MX, управляющий работой коммутатора адреса;
- DS, производящий при чтении занесение данных в выходной регистр;
- RS и MS, осуществляющие окончание циклов регенерации и обращения к памяти соответственно.

Цикл регенерации длится 500 нс, а циклы записи и чтения - 700 нс.

Потребляемый ток: 0,1 А по цепи +12 В;  
1А по цепи +6 В  
и 10 мА по цепи -6 В.

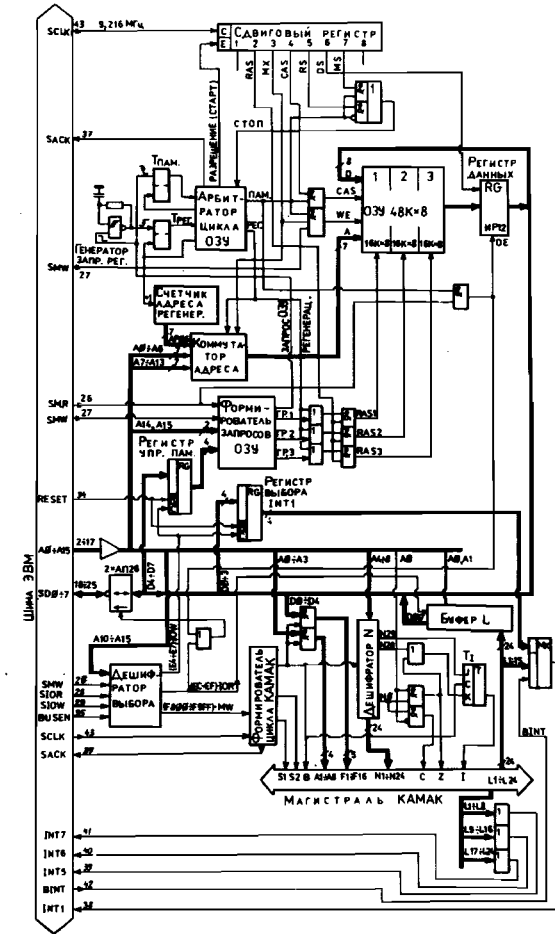


Рис. 4. Передняя панель и блок-схема управления магистралью КК 080.

## ОПЕРАТИВНАЯ ПАМЯТЬ КЛ 025

Ширина блока - 17,2 мм.

Блок содержит ОЗУ статического типа емкостью 8К 16-разрядных слов, которое выполнено на КМОП микросхемах с организацией 4К x 1 бит.

Цикл обращения к памяти составляет 500 нс.

Память в блоке разделена на две группы по 4К слов каждая.

Два блока могут работать совместно, образуя общую память на 16К слов.

Связь блока с магистралью осуществляется только по питанию.

Задача адреса, пересылка данных и установка режима работы производятся с помощью отдельного блока управления памятью.

Адрес ячейки памяти содержит 14 бит, имеющих следующие значения:

- бит A13 выбирает один из двух блоков памяти;
- бит A12 выбирает одну из двух групп памяти внутри блока;
- биты A11:A0 определяют ячейку памяти внутри группы.

Номер блока задается переключателем на передней панели в положении "Номер блока". Этим же переключателем в положении "Номер группы" можно выбирать номер группы внутри блока; при этом будет всегда задан блок 1, а значение бита A12 не учитывается.

При записи данных выполняются следующие действия:

- с блока управления подаются адрес по шинам A13:A0, данные по входным шинам D15:D0 и сигнал "Запись", проходящий на входы WE схем памяти;
- запускается одновибратор G1, дающий импульс длительностью 350 нс;
- импульс от G1 поступает на входы CS выбранной группы схем памяти;
- по окончании импульса одновибратора возникает сигнал "Готовность", который прекращается после снятия сигнала "Запись".

При чтении данных выполняются следующие действия:

- с блока управления подаются адрес по шинам A13:A0, сигнал "Чтение";
- запускается одновибратор G1, дающий импульс длительностью 350 нс;
- импульс от G1 поступает на входы CS выбранной группы схем памяти;
- на выходных шинах D15:D0 появляются считанные данные;
- по окончании импульса одновибратора появляется сигнал "Готовность", который прекращается после снятия сигнала "Чтение".

Связь с блоком управления памятью производится через разъем РРММ1-50 на передней панели со следующим распределением контактов:

- |                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 1:14 - адрес;               | 48 - вход сигнала "Чтение";      |
| 15:30 - входы данных;       | 49 - выход сигнала "Готовность"; |
| 31:46 - выходы данных;      | 50 - корпус.                     |
| 47 - вход сигнала "Запись"; |                                  |

В блоке предусмотрено сохранение данных в памяти при снятии напряжения питания  $U_{осн} = 6$  В с магистрали крейта, благодаря автоматическому подключению микросхем ОЗУ к резервному питанию от внешнего источника с напряжением  $E_B = +(2 \div 4,5)$  В при  $U_{осн} < E_B$ , а также благодаря удержанию потенциалов на входах CS и WE на уровне  $E_B$  при  $U_{осн} < 4,75$  В, что защищает ОЗУ от случайной записи в момент включения или отключения  $U_{осн}$ .

В качестве резервного питания могут быть использованы или три последовательно включенных элемента Д-0,1 на плате блока, или источник любого типа, подключаемый через коаксиальный разъем на задней панели.

Потребляемый ток: 800 мА по цепи +6 В,

или 0,1 мА от источника +3 В /в режиме хранения/.

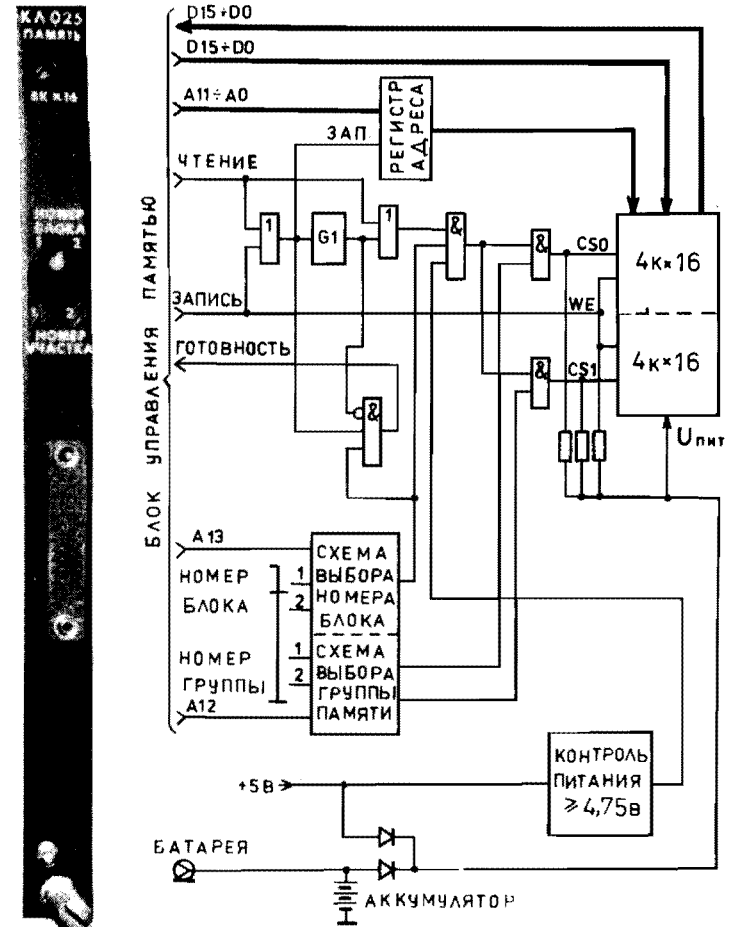


Рис. 5. Передняя панель и блок-схема оперативной памяти КЛ 025.



# МИКРОЭВМ КМ 080

Ширина блока - 17,2 мм.

МикроЭВМ работает совместно с блоком управления магистралью КК 080 в составе автономного интеллектуального контроллера крейта.

МикроЭВМ построена на основе микросхем серии КР580. Она содержит:

- 8-разрядный микропроцессор КР580ИК80А;
- системный контроллер КР580ВК28 и тактовый генератор КР580ГФ24;
- последовательный интерфейс КР580ВВ51 для подключения терминала;
- трехканальный таймер КР580ВН53, используемый для задания скорости работы последовательного интерфейса, формирования сигналов прерывания, а также как управляемый внешний таймер для подключаемых устройств;
- программируемый контроллер прерываний КР580ВН59;
- параллельный интерфейс КР580ВВ55; его порты А и В передают данные на шины W1÷W16 магистрали крейта, а линии порта С управляют работой теневого СППЗУ, внешнего таймера и бытового кассетного магнитофона;
- два 8-разрядных регистра RG приема данных с шин R1÷R16 магистрали;
- статусный регистр для чтения состояния шин магистрали Q, X, I и наличия трех перемычек, из которых 1-я и 2-я задают скорость работы с терминалом, а 3-я означает передачу управления после инициализации не в монитор, а в начало СППЗУ по адресу D000 /для работы без терминала/;
- ОЗУ на 4К байт, занимающее адресное поле C000÷CFFF, СППЗУ на 12К байт, занимающее адресное поле D000÷FFFF, и теневое СППЗУ на 2К байт.

СППЗУ, занимающее адресное поле F800÷FFFF, содержит монитор, обеспечивающий работу с терминалом и устройствами ввода-вывода, запуск и прерывание программ, изменение содержимого ячеек памяти и регистров.

Теневое СППЗУ содержит программы инициализации, тестирования и диагностики микроЭВМ и программы работы с кассетным магнитофоном; после инициализации оно имеет начальный адрес 0000, а затем - F000, "затеняя" занимающие эти поля ЗУ; при завершении работы теневого СППЗУ отключается.

Система запросов прерывания имеет 8 уровней:

- INT0 - нажатие кнопки "Рестарт";
- INT1 и INT5÷INT7 - сигналы из шины микроЭВМ;
- INT2 - готовность приемника последовательного интерфейса;
- INT3 - готовность передатчика последовательного интерфейса;
- INT4 - сигнал от таймера.

На передней панели блока расположены:

- кнопка и разъем для внешнего сигнала инициализации "Сброс";
- кнопка "Рестарт" для образования сигнала прерывания INT0;
- разъемы "Упр" и "Вых" для управления и вывода сигналов таймера;
- разъем "Магн" для подключения бытового магнитофона;
- разъем РП15-50 для вывода шины микроЭВМ.

На задней панели расположен разъем РП15-9 для связи с терминалом со следующим назначением контактов:

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1 - выход данных*;                     | 6 - выход "Запрос передачи /105/; |
| 2 - выход данных /103/;                | 7 - выход "Готовность ЭВМ" /108/; |
| 3 - вход данных*;                      | 8 - вход "Готов к работе" /106/;  |
| 4 - вход данных /104/;                 | 9 - корпус /101, 102/.            |
| 5 - вход "Готовность терминала" /107/; |                                   |

Потребляемый ток: 60 мА по цепи +12 В; 1,5 А по цепи +6 В; 20 мА по цепи -6 В и 40 мА по цепи -24В.

\*Контакты 1 и 3 предназначены для связи по токовой петле, а остальные - по стандарту V.24.

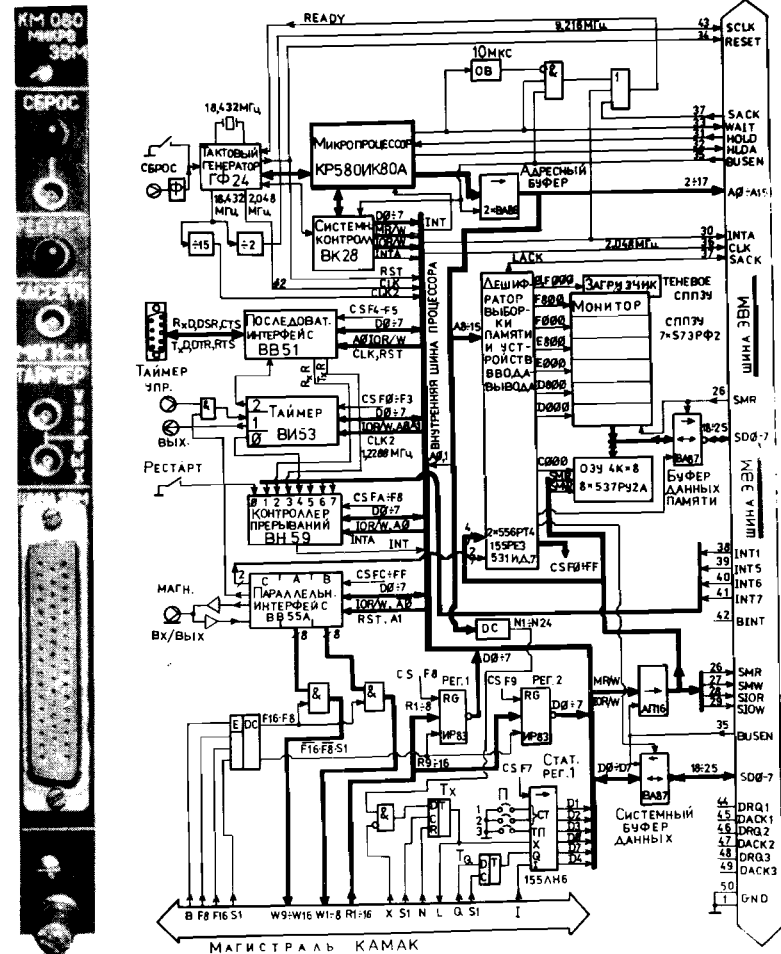


Рис. 6. Передняя панель и блок-схема микроЭВМ КМ 080.

ТАЙМЕР КС 024

Ширина блока - 17,2 мм.

Назначение: последовательный отсчет двух экспозиций - E1 и E2.

Каждая экспозиция устанавливается в диапазоне 0,1 мс±114 суток в виде A, B·10<sup>С</sup>мс, где А, В и С могут иметь значение 0÷9.

Выбранные экспозиции заносятся в установочные регистры E1 и E2:

- переключателем выбора цифр А, В и С и установочной кнопкой "+1";
- командами магистрали A(0)F(16) для E1 и A(1)F(16) для E2 с подачей В по шинам W1÷W4, А - по шинам W5÷W8, С - по шинам W9÷W12.

Блок содержит регистр управления и статуса /РУС/, в котором для записи используются шины W1÷W4, а для чтения - R1÷R6 /см. таблицу/.

Таймер может работать в разовом или непрерывном режиме, выбираемом кнопкой или битом 1 в РУС; выбранный режим указывается лампочкой.

Отсчет экспозиции E1 начинается при нажатии кнопки "Пуск", приходе внешнего сигнала "Пуск" или по команде A(0)F(25). При этом переходит в "1" триггер Т<sub>отсч</sub>, на выход подается сигнал E1П, данные с регистра E1 заносятся в делитель на 10<sup>С</sup> и счетчик, в которые начинают поступать импульсы с генератора на 10 МГц после деления на 1000.

Экспозиция E1 кончается, и начинается отсчет экспозиции E2 при переходе счетчика в нуль. При этом переходит в "1" триггер Т<sub>эксп</sub>, снимается сигнал E1П, подается импульс E1И и сигнал L1; в делитель на 10<sup>С</sup> и счетчик заносятся данные с регистра E2, на выход подается сигнал E2П.

Экспозиция E2 кончается при очередном переходе счетчика в нуль. При этом переходит в нуль триггер Т<sub>эксп</sub>, снимается сигнал E2П, подаются импульс E2И и сигнал L2.

Затем в разовом режиме переходит в "0" триггер Т<sub>отсч</sub>, и работа прекращается, а в непрерывном - снова начинается отсчет экспозиции E1.

Каждая экспозиция прерывается на время блокировки генератора внешними сигналами "Блок E1" и "Блок E2", сигналом I и функцией A(0)F(24); она прекращается сигналом или кнопкой "Стоп" или командой A(1)F(25).

Сигналы I, L1 и L2 можно блокировать с помощью битов РУС.

Время до конца текущей экспозиции считывается командой A(1)F(1) по шинам R1÷R12, а номер экспозиции - по шинам R15 (E1) и R16 (E2).

Текущая экспозиция указывается лампочкой.

Цифровые индикаторы показывают: при отсчете экспозиции - время до ее окончания, а в остальное время - установленную экспозицию E1 или E2 в зависимости от положения переключателя E1-E2.

Все внешние сигналы имеют уровни НИМ; сигналы "Пуск", "Стоп", "Блок E1" и "Блок E2" выводятся через разъемы на задней панели.

Сигнал Z переводит в "0" РУС и триггер Т<sub>отсч</sub>; снимает сигналы L.

Блок выполняет следующие команды с магистрали:

- |   |     |
|---|-----|
| NA(0,1)F(0) -- чтение значений E1 и E2 соответственно | Q=1 |
| NA(0)F(1) - чтение регистра управления и статуса      | Q=1 |
| NA(1)F(1) - чтение остатка текущей экспозиции         | Q=1 |
| NA(0,1)F(10) - сброс сигналов L1 и L2 соответственно  | Q=0 |
| NA(0,1)F(16) - запись значений E1 и E2 соответственно | Q=1 |
| NA(0)F(17) - запись в регистр управления и статуса    | Q=1 |
| NA(0)F(24) - блокировка генератора                    | Q=0 |
| NA(0)F(25) - начало отсчета экспозиций                | Q=0 |
| NA(1)F(25) - прекращение отсчета экспозиций           | Q=0 |
| NA(0)F(26) - разблокировка генератора                 | Q=0 |

Потребляемый ток: 1,7 А по цепи +6 В и 40 мА по цепи -6 В.



БИТ	R6	R5	W4/R4	W3/R3	W2/R2	W1/R1
	СОСТ. L2	СОСТ. L1	БЛОКП. L2	БЛОКП. L1	БЛОКП. I	РЕЖИМ
0	0	0	ЕСТЬ	ЕСТЬ	ЕСТЬ	РАЗОВЫЙ
1	1	1	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕПРЕРЫВ.

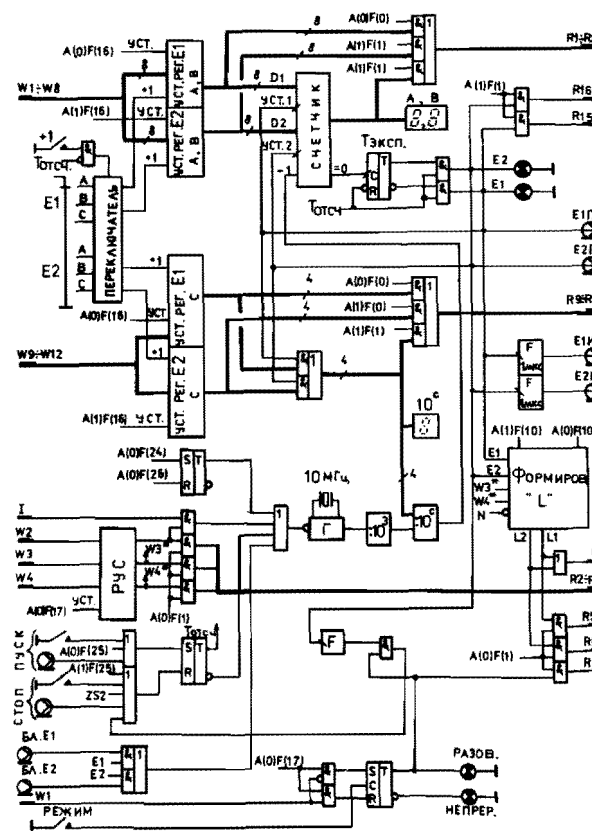


Рис. 7. Передняя панель и блок-схема таймера КС 024.

ИНТЕРФЕЙС ПЕРСОНАЛЬНОЙ ЭВМ "ПРАВЕЦ-82" КЭ 004\*

Ширина блока - 17,2 мм.

Назначение: работа в составе контроллера крейта совместно с интерфейсом магистрали КК 007.

Пересылка каждого 8-разрядного слова выполняется по программе ЭВМ.

Быстродействие в режиме передачи массива - 30 мкс/слово.

Блок соединяется с шиной ПЭВМ через плату связи, устанавливаемую в один из 8 разъемов ввода-вывода ПЭВМ, которые имеют шестнадцатиричные базовые адреса, начиная с C080 /по 10<sub>16</sub> адресов на разъем/.

На плате связи находятся 8-разрядный двунаправленный буфер данных, а также буферы 4 младших линий адреса и следующих управляющих сигналов: выбора устройства (DEVSEL), чтения/записи (R/W), сброса (RES) и запроса прерывания (IRQ).

Программно доступны четыре 16-разрядных регистра, каждый из которых разбит на два байта. Базовый адрес регистров определяется номером разъема ввода-вывода ПЭВМ, а относительные адреса, а также название и назначение регистров указаны в таблице.

При записи "1" по относительному адресу 8 или 9 соответственно подается команда "Пуск" или "Стоп" для режима связи.

В регистре управления и статуса /PUC/ разряды ВФ1:ВФ16 предназначены для выбора флага; в них от ПЭВМ заносится в двоичном коде номер выбранного сигнала I или их комбинации; при поступлении заданного сигнала в разряде "Флаг" устанавливается "1".

Двунаправленный буфер данных, дешифратор команд ПЭВМ DC1 и мультиплексор MS обеспечивают работу с регистрами как с ячейками памяти.

Перед пересылкой массива в регистры последовательно заносится команда MFNA, число слов массива, информация в разряды 0:4 и 8 PUC и подается команда "Пуск", по которой триггер связи устанавливается в "1".

Триггер связи возвращается в "0" при переходе в нуль счетчика слов, по сигналу "Конец связи" с блока КК 007 или по команде "Стоп" от ПЭВМ.

ПЭВМ определяет конец связи по запросу прерывания IRQ, если оно разрешено /"1" в 8-м разряде PUC/, или программной проверкой 6 разряда PUC.

Передачей каждого слова массива управляет триггер пересылки. Он устанавливается в "1" сигналом "Запрос пересылки" от блока КК 007.

ПЭВМ определяет требование пересылки по сигналу запроса прерывания IRQ, если оно разрешено, или программной проверкой 7 разряда PUC.

Затем в зависимости от состояния линии R/W выполняется запись в регистр данных РДВ по команде с дешифратора DC1 или чтение из регистра РДР, информация от которого поступает на выход мультиплексора MS в соответствии с адресом, подаваемым по линиям А3:А0.

Триггер пересылки возвращается в "0" после сигнала обращения ПЭВМ к младшему байту соответствующего регистра данных.

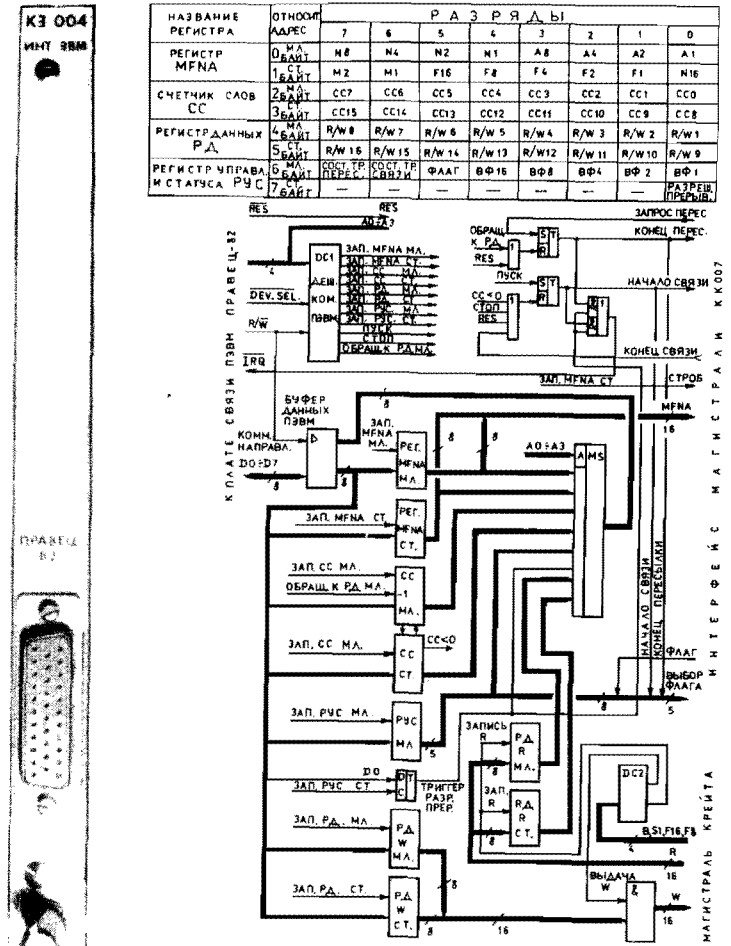
Подключение к плате связи ПЭВМ производится через установленный на передней панели разъем РП15-32 со следующим распределением контактов: 1:8 - DO:D7; 10 - R/W; 15 - RES; 32 - корпус.

9 - DEVSEL; 11:14 - А3:А0; 16 - IRQ;

Связь с блоком КК 007 производится через установленные на задней панели разъемы РП15-32 путем соединения их одноименных контактов.

Потребляемый ток 0,9 А по цепи +6 В.

\*Блок разработан совместно с А.Гопиным, П.Петевым /университет г.София/ и А.Петровым /университет г.Пловдив/.



В заключение авторы благодарят В.Г.Зинова за ценные советы по разработке блока КА 011.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Журавлев Н.И. и др. ОИЯИ, 10-7332, Дубна, 1973.
2. Журавлев Н.И. и др. ОИЯИ, 10-8114, Дубна, 1974.
3. Журавлев Н.И. и др. ОИЯИ, 10-8754, Дубна, 1975.
4. Журавлев Н.И. и др. ОИЯИ, 10-9479, Дубна, 1976.
5. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, 10-10576, Дубна, 1977.
6. Антюхов А.А. и др. ОИЯИ, 10-11636, Дубна, 1978.
7. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, 10-12912, Дубна, 1979.
8. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, 10-80-650, Дубна, 1980.
9. Вьонг Дао Ви и др. ОИЯИ, 10-81-755, Дубна, 1981.
10. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, 10-82-844, Дубна, 1982.
11. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, 10-83-900, Дубна, 1983.
12. Василев Д. и др. ОИЯИ, P10-84-860, Дубна, 1984.
13. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, P10-85-922, Дубна, 1985.

Рукопись поступила в издательский отдел  
30 декабря 1986 года.

Антюхов В.А. и др.

P10-86-854

Цифровые блоки в стандарте КАМАК  
/Выпуск XIV/

Приводятся краткие характеристики и блок-схемы 8 новых блоков в стандарте КАМАК. В состав этих блоков входят: АЦП, оперативная память, таймер, графический интерфейс, интерфейс шагового двигателя и микроЭВМ с контроллером крейта.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1986

Перевод авторов

Antyukhov V.A. et al.

P10-86-854

Digital CAMAC Modules /Issue XIV/

Data Sheets and block diagrams of 8 new CAMAC Modules are presented. These consist of an ADC, a RAM Module, a timer, a graphic interface, a step motor driver and a microcomputer with a crate controller.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research Dubna 1986