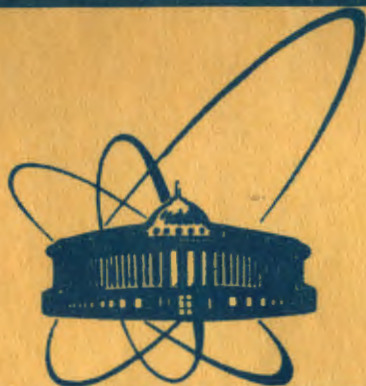


3/x-83



**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

5138/83

10-83-538

**М.К.Баранчук, Э.Д.Лапчик, В.Ф.Рубцов,
В.Н.Смирнов, В.Х.Хоромская, В.Н.Шкунденков**

**УПРАВЛЕНИЕ СКАНИРОВАНИЕМ
В ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ АЭЛТ-2/160
НА ЛИНИИ С ЭВМ СМ-4**

1983

I. Введение

В Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ в связи с заменой в измерительной системе АЭЛТ-2/160 ЭВМ БЭСМ-4 на ЭВМ СМ-4 была разработана новая электронная аппаратура, цифровая часть которой размещена в одной кассете КАМАК и состоит из 7 одинарных и 7 двойных блоков. Связь блоков с ЭВМ СМ-4 осуществляется через контроллер КАМАК КК106А.

По своему назначению все управляющие блоки можно разделить на четыре функциональные группы, обеспечивающие:

- управление сканированием,
- диалог оператора с системой,
- управление механическими узлами автомата,
- сопряжение с центральной ЭВМ.

В данной работе рассматриваются блоки управления сканированием.

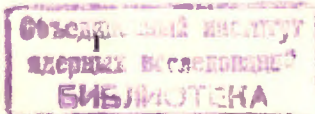
Сюда относятся:

- блок управления положением луча по координате X (2М),
- блок управления положением луча по координате Y (2И),
- блок управления сканированием (1УС) (1м),
- интерфейс регистров (ИР) (1м).

Эти блоки под управлением ЭВМ позволяют сканировать одной строкой произвольной длины или группой строк (мини-растром). Строка может быть ориентирована в любом направлении (2^{16} градаций направлений) и начинаться в любом месте экрана в пределах рабочего поля сканирующей электронно-лучевой трубки (ЭЛТ).

2. Блок управления положением луча по координате X(Y)

Ввиду идентичности блоков управления положением луча по координатам X и Y рассматривается только схема блока управления по координате X (рис.1), состоящего из двух плат КАМАК.



На левой плате расположена 16-разрядная схема управления движением луча ЭЛТ. Она состоит из регистра координаты начала сканирования RS1, реверсивного счетчика C2, передатчиков, а также схемы управления углом наклона строки, включающей в себя 16-разрядный регистр RSC, сумматор S2 и регистр сумматора A1.

Регистр RS1 задает код координаты начала строки, который заносится в реверсивный счетчик C2 программно или по окончании строки. Код со счетчика C2 через передатчики, линию связи, приемники и буферный регистр поступает на цифро-аналоговый преобразователь, входящий в отклоняющую систему ЭЛТ. Таким образом код счетчика C2 задает положение светового пятна в системе координат ЭЛТ. В процессе сканирования на вход счетчика C2 поступает последовательность счетных импульсов, число которых соответствует заданной длине скан-линии (направление счета, положительное или реверсивное, задается программно).

Счетные импульсы образуются из тактовых импульсов T1, поступающих на вход счетчика C2 со схемы формирования угла наклона строки. Для перемещения пятна под заданным углом наклона φ необходимо управлять частотой поступления счетных импульсов на входы счетчиков C2. Для координаты X: $T_x = T \sin \varphi$, для координаты Y: $T_y = T \cos \varphi$, $T_x / T_y = \operatorname{tg} \varphi$. Требуемое соотношение частот T_x и T_y обеспечивает схема управления углом наклона строки путем просчета тактовых импульсов T1.

Код числа, определяющего коэффициент просчета импульсов по соответствующей координате, программно заносится в регистр RSC. Результат суммирования содержимого регистров RSC и A1 в сумматоре S2 стробируется тактовым импульсом T2 в регистр A1. Таким образом, в процессе сканирования код регистра RSC периодически суммируется с содержимым регистра A1, а когда возникает сигнал переполнения сумматора, он дает разрешение для прохождения тактовых импульсов T1 на вход счетчика C2. При этом происходит перемещение светового пятна на экране ЭЛТ в заданном направлении на заданную длину.

Правая плата блока управления положением луча по координате X содержит схему формирования координат начала трека и конца трека в 20-разрядной системе отсчета, а также компараторы верхней и нижней границ зоны сканирования.

Созданная аппаратура управления сканированием позволяет использовать двухкоординатный прецизионный измерительный столик, с помощью которого обрабатываемый фотоснимок может частями вводиться в измерительное окно, определяемое размером раstra ЭЛТ. Это дает возможность значительно увеличить размер обрабатываемых фотоизображений. Для этой цели в схему управления положением луча введен 20-разрядный

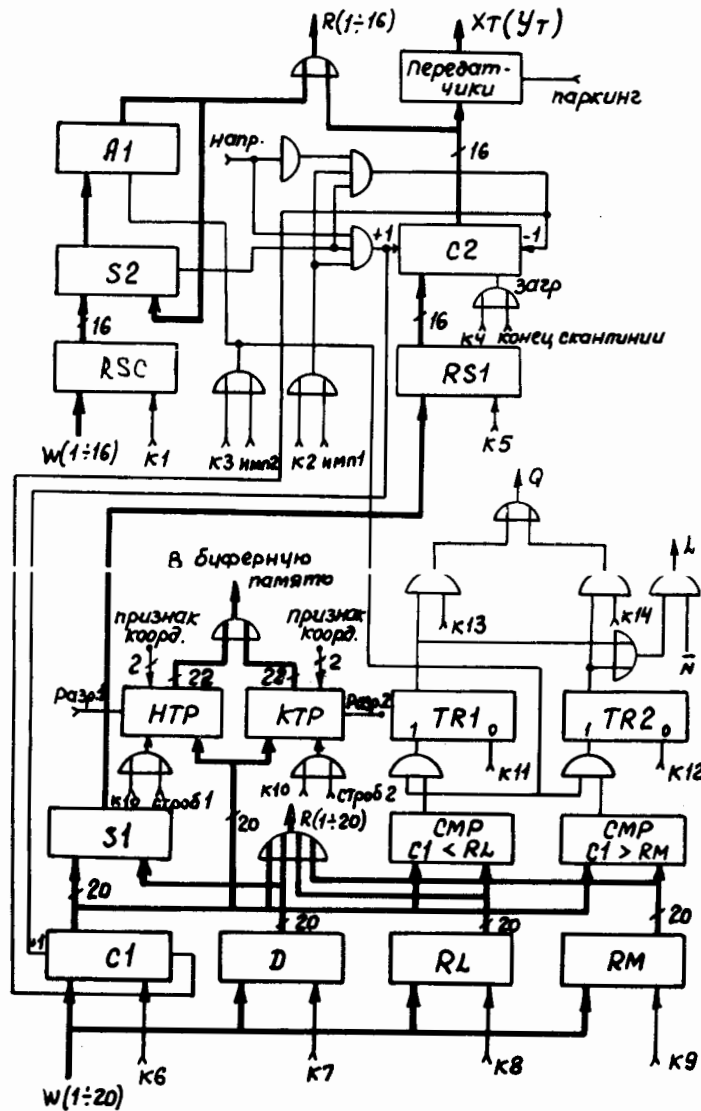


Рис. I

счетчик $C1$, в котором содержится обобщенная координата сканирующего пятна, учитывающая величину рабочего поля ЭЛТ и перемещение измерительного столика. Счетчики $C1$ и $C2$ в счетном режиме работают синхронно.

При поступлении в блок сигналов начала и конца трека код счетчика $C1$, содержащий текущую обобщенную координату сканирующего пятна, заносится в 24-разрядные регистры начала трека (НТР) и конца трека (КТР) соответственно. Здесь 20-разрядные коды обобщенных координат дополняются до 24-разрядов признаками координат X или Y , конца трека и начала трека. Затем координаты начала и конца трека автоматически записываются в буферную память, откуда они программно считываются в ЭВМ.

Для задания начальной координаты сканирования в системе координат раstra ЭЛТ программа управления выдает на счетчик $C1$ 20-разрядную обобщенную координату начала сканирования, а на регистр D - код поправки, который автоматически суммируется с содержимым счетчика

$C1$. В результате суммирования на регистр начала строки $RS1$ поступает код в системе координат раstra ЭЛТ.

Коды верхней и нижней границы зоны сканирования заносятся в 20-разрядные регистры RM и RL . В процессе сканирования содержимое этих регистров сравнивается с содержимым счетчика $C1$, и если текущая координата в счетчике $C1$ выходит за пределы допустимой зоны, в ЭВМ посылаются запрос на прерывание.

В блоке используются следующие команды КАМАК:

$K1 = N \cdot F16 \cdot A7 \cdot S1$	- запись в регистр RSC ,
$K2 = N \cdot F12 \cdot S1$	- генерация импульса $T1$,
$K3 = N \cdot F12 \cdot S2$	- генерация импульса $T2$,
$K4 = N \cdot F16 \cdot A3 \cdot S1$	- строб из регистра $RS1$ в счетчик $C2$,
$K5 = (N+1) \cdot F16 \cdot A3 \cdot S2$	- строб кода с сумматора $S1$ в регистр $RS1$,
$K6 = (N+1) \cdot F16 \cdot A3 \cdot S1$	- запись в счетчик $C1$,
$K7 = (N+1) \cdot F16 \cdot A2 \cdot S1$	- запись в регистр D ,
$K8 = (N+1) \cdot F16 \cdot A1 \cdot S1$	- запись в регистр RL ,
$K9 = (N+1) \cdot F16 \cdot A0 \cdot S1$	- запись в регистр RM ,
$K10 = (N+1) \cdot F12 \cdot S1$	- строб кода из счетчика $C1$ в регистры НТР, КТР,
$K11 = (N+1) \cdot F10 \cdot A4 \cdot S2$	- сброс триггера $TR1$,
$K12 = (N+1) \cdot F10 \cdot A5 \cdot S2$	- сброс триггера $TR2$,
$K13 = (N+1) \cdot F8 \cdot A4$	- опрос триггера $TR1$,
$K14 = (N+1) \cdot F8 \cdot A5$	- опрос триггера $TR2$,
$K15 = (N+1) \cdot FO \cdot A3$	- чтение из регистра $C1$,
$K16 = (N+1) \cdot FO \cdot A2$	- чтение из регистра D ,
$K17 = (N+1) \cdot FO \cdot A1$	- чтение из регистра RL ,
$K18 = (N+1) \cdot FO \cdot A0$	- чтение из регистра RM ,

$K19 = N \cdot FO \cdot A1$ - чтение из регистра,
 $K20 = N \cdot FO \cdot A3$ - чтение со счетчика.

3. Блок управления сканированием (БУС)

Функциональная схема блока управления сканированием приведена на рис.2. Блок содержит генератор тактовых импульсов, статусный регистр, таймер, схему обработки трекового сигнала и схему синхронизации записи информации в буферную память. БУС под управлением ЭВМ задает режим сканирования и вырабатывает все управляющие сигналы для работы блоков управления положением луча и блока буферной памяти. Управляющие сигналы синхронизируются тактовыми импульсами $T1$ и $T2$, которые представляют собой серии импульсов, сдвинутых относительно друг друга на половину периода. Частота тактовых импульсов может меняться программно путем задания соответствующего кода в 7-разрядном регистре кода коэффициента деления (младшие 7 разрядов статусного регистра). Максимальная частота тактовых импульсов - 2 МГц.

БУС может задавать два режима сканирования:

- режим измерения штриховой информации, т.е. сканирование при заданном значении уровня дискриминации в канале видеоусилителя,
- режим измерения полутоновой информации.

Начало и режим сканирования задается программой управления занесением соответствующего управляющего слова в 16-разрядный статусный регистр. Назначение разрядов статусного регистра следующее:

- 1+7-й разряды - код выбранной частоты тактовых импульсов,
- 9-й разряд - стартовый сигнал, запускающий начало сканирования. Высвечивается пятно на экране ЭЛТ и разрешается прохождение тактовых импульсов на таймер. В блоке предусмотрен сброс этого триггера через 10 мс, если отсутствуют тактовые импульсы $T2$ (нет движения пятна ЭЛТ).
- 10-й разряд - триггер установки светового пятна в центр экрана ЭЛТ (паркинг),
- 11-й разряд - строб яркости. Триггер используется в режиме измерения полутоновой информации. Состояние "1" этого триггера блокирует прохождение тактовых импульсов в блоки управления положением луча.
- 12-й разряд - реверс направления сканирования по координате Y .
- 13-й разряд - запрет стога записи из регистра RSC в счетчик $C2$ в блоках X и Y .

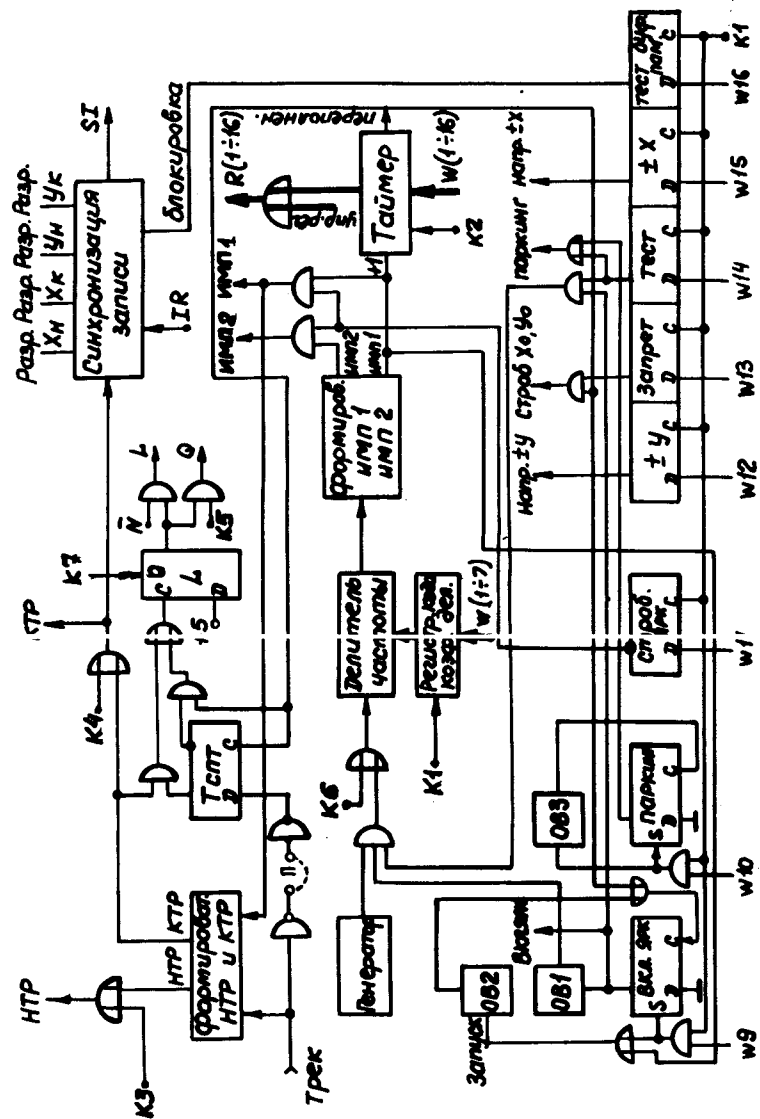


Рис. 4

- 14-й разряд - режим тестовой проверки блоков X и Y. Состояние "I" этого триггера блокирует прохождение сигнала включения яркости и передачу информации на ЦАП ЭЛТ из блоков X и Y,
- 15-й разряд - реверс направления сканирования по координате X,
- 16-й разряд - тестовый режим буферной памяти.

Длина сканирующей линии задается с помощью таймера, на счетный вход которого подаются тактовые импульсы T1. Таймер разрешает прохождение последовательности программно заданного количества счетных импульсов, т.е. задает длительность серии тактовых импульсов. Таймер содержит 16 разрядов и позволяет задавать любую длину сканирующей строки в пределах рабочего поля трубки. Запуск цикла сканирования производится установкой в состояние "I" триггера "яркость". По окончании обработки временного интервала триггер яркости сбрасывается, а в ЭВМ посылается запрос на прерывание.

Во время сканирования трековые сигналы, поступающие в блок из канала видеусилителя, сначала поступают на фильтр, который блокирует треки шириной меньше заданной величины, а затем на схему обработки трекового сигнала, которая вырабатывает сигналы "начало трека" (НТР) и "конец трека" (КТР). Эти сигналы стробируют коды со счетчиков С1 в регистры НТР и КТР в блоках X и Y. Кроме этого, сигнал КТР является стартовым сигналом для схемы синхронизации записи координат начала и конца трека в буферную память. Эта схема вырабатывает четыре сигнала, которые последовательно записывают в буферную память следующую информацию: НТР(X), КТР(X), НТР(Y), КТР(Y).

Блок использует следующие команды КАМАК:

- K1 = N·F18·S1 - запись в управляющий регистр,
- K2 = N·F16·S1 - запись в таймер,
- K3 = N·F12·S1 - имитация сигнала НТР,
- K4 = N·F14·S1 - имитация сигнала КТР,
- K5 = N·F8 - опрос триггера,
- K6 = N·F28·S1 - имитация импульсов генератора,
- K7 = N·F10·S2 - сброс триггера,
- K8 = N·F0 - чтение таймера,
- K9 = N·F2 - чтение управляющего регистра,
- K10 = N·F30·S2 - общий сброс блока (установка в исходное состояние).

4. Блок "интерфейс регистров"

Блок "интерфейс регистров" (ИР), схема которого показана на рис. 3, предназначен для организации связи с регистрами видеусилителя, управляющими режимом съема информации:

- уровнем дискриминации,
- выбором фильтра,
- выбором типа фильма,
- ограничением длительности сигнала,
- автоматической регулировкой усиления.

Блок содержит 12-разрядный выходной и 8-разрядный входной регистры.

В режиме измерения полутоновой информации в этот блок поступают коды с аналого-цифрового преобразователя. Блок использует следующие команды КАМАК:

- $K1=N \cdot FO \cdot AO$ - перепись данных с буферного регистра ввода в буферный регистр вывода,
- $K2=N \cdot F16 \cdot A1$ - запись данных из регистра видеосуслителя в буферный регистр вывода,
- $K3=N \cdot F16 \cdot AO$ - запись данных в буферный регистр ввода,
- $K4=N \cdot FO \cdot A2$ - чтение из буферного регистра вывода и регистра адреса в ЭВМ.

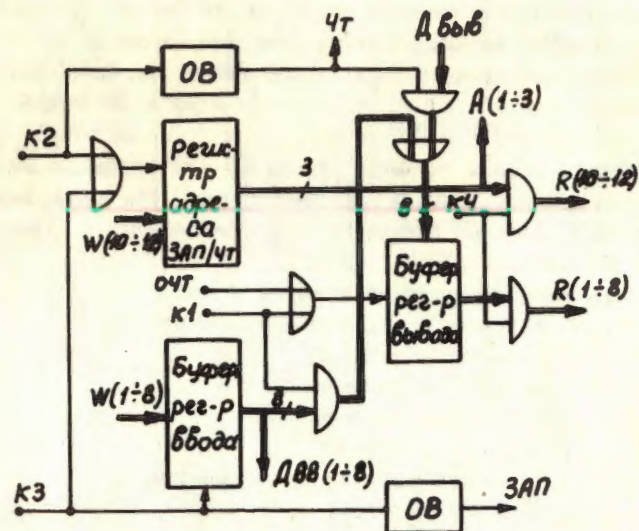


Рис.3

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранчук М.К. и др. ОИЯИ, P10-81-83, P10-81-373, Дубна, 1981.

Рукопись поступила в издательский отдел
26 июля 1983 года.

Баранчук М.К. и др.

10-83-538

Управление сканированием в измерительной системе АЭЛТ-2/160 на линии с ЭВМ СМ-4

В связи с заменой в измерительной системе АЭЛТ-2/160 управляющей ЭВМ БЭСМ-4 на ЭВМ СМ-4 разработана новая электронная аппаратура управления и связи, цифровая часть которой выполнена в стандарте КАМАК. В данной работе рассматривается функциональная группа из 4 блоков, предназначенных для управления сканированием. Эти блоки по командам ЭВМ позволяют сканировать одну строку произвольной длины или группой строк /мини-растром/. Строка может быть ориентирована в любом направлении и начинаться в любом месте экрана в пределах рабочего поля сканирующей электронно-лучевой трубки.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1983

Baranchuk M.K. et al.

10-83-538

Scanning Control in the AELT-2/160 Measurement System on Line with CM-4 Computer

For substituting the BESM-4 control computer in the AELT-2/160 measurement system by the SM-4 computer the new control and interface hardware is developed. The functional group including four CAMAC blocks designed for scanning control are considered. These blocks under computer control enable scanning by a string line or a slice of arbitrary length. The string can be oriented in any direction and can begin in any point within the operating range of the scanning CRT.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1983

Перевод О.С.Виноградовой