

Ц.840

Р-827



5588 / 83  
Рубцов В.Ф. и др.  
Б1-10-83-631

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б1-10-83-631

ДЕПОНИРОВАННАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

Дубна 19 83

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
Лаборатория вычислительной техники и автоматизации

Ц 840  
Р - 827

Б1-10-83-631

В.Ф.Рубцов, В.Н.Смирнов, В.К.Хоромская

КОМПЛЕКС ТЕСТОВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ АППАРАТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ В  
ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ АЭЛТ-2/160 НА ЛИНИИ С ЭВМ СМ-4

05. 09. 83.

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

Дубна, 1983 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Для подключения к измерительному устройству АЭЛТ-2/160 управляющей ЭВМ СМ-4 разработана электронная аппаратура управления сканированием, режимом съема полутонной информации с фотоснимков и организации диалога оператор-ЭВМ<sup>1,2/</sup>. При отладке новой электроники был разработан комплекс тестовых программ как для проверки отдельных блоков аппаратуры управления, так и для комплексного тестирования функциональных узлов системы управления автоматом на линии с ЭВМ СМ-4. Основное внимание уделялось требованию наиболее быстрого обнаружения и локализации неисправности по выданной диагностике. Для этого все тесты построены строго по принципу "от простого к сложному" и имеют подробную распечатку диагностики ошибок. Некоторые тесты повторяются в цикле для контроля работы схемы с помощью осциллографа.

Пакет тестовых программ включает три группы:

- тесты для автономной проверки блоков КАМАК на линии с ЭВМ СМ-4,
- тесты для настройки связи блоков управления, выполненных в стандарте КАМАК с аппаратурой АЭЛТ-2/160,
- тесты имитации рабочих режимов сканирования АЭЛТ-2/160 на линии с ЭВМ СМ-4.

Тестовые программы написаны на языке Макроассемблер ЭВМ СМ-4 в операционной системе RSX-IIM.

I. Тесты для автономной настройки блоков КАМАК. Проверяется работа под управлением ЭВМ следующих блоков:

- блока управления положением луча по координате X,
- блока управления положением луча по координате Y,
- блока буферной памяти,
- блока управления сканированием,
- блока "интерфейс регистров",
- блока "транспарант",
- блока управления дисплеем-монитором,
- блока "интерфейс пульта".

В этих блоках заложена аппаратная избыточность, которая дает возможность проверять работоспособность функциональных узлов этих блоков без подключения к автомату АЭЛТ-2/160. Во всех тестах этой группы диагностика ошибок распечатывается на терминале ЭВМ.

### XYTEST

Проверяет работу сумматоров S1 и S2, счетчиков C1 и C2 и регистров A1, RL, RM, D, RSIN в блоках управления положением луча по координатам X и Y (рис.1). Поскольку оба блока идентичны, для их проверки используется один и тот же тест с измененными адресами обращения к блоку.

Вначале регистры, счетчики и сумматоры проверяются в регистровом режиме, на запись и чтение. В случае несравнения данных записи и чтения распечатка диагностики включает: используемую в данном случае функцию КАМАК, адрес проверяемого элемента блока и записанную и считанную информацию.

Затем проверяются сумматоры S1 и S2 в суммирующем режиме. Результат суммирования сравнивается с эталоном и при неправильном суммировании на терминале распечатываются оба слагаемые; результат, полученный из схемы и эталонная сумма.

Проверяются счетчики C1 и C2 в счетном режиме. Перед началом счета обеспечивается переполнение сумматора S2 для разрешения прохождения тактовых импульсов на счетные входы счетчиков. При неверном счете на терминал выводится номер такта, на котором произошел сбой счетчика, содержимое счетчика и текущее содержимое сумматора S2 (для контроля переполнения).

### XKM(YKM)

Тест проверки компараторов верхней и нижней границ зоны сканирования в блоках управления положением луча (рис.1). Для проверки компаратора верхней границы в регистр RM и в счетчик C1 заносятся коды, различающиеся на единицу, т.е.  $(C1) = (RM) - 1$ . Затем в счетчик C1 командно подаются три счетных импульса, имитирующие импульсы тактового генератора, и проверяется состояние триггера TR2 ("больше") через Q-шину. После второго такта триггер должен установиться в "1".



Для проверки компаратора нижней границы в регистр  $RL$  и в счетчик  $C1$  записываются числа, различающиеся на два, т.е.  $(C1) = (RL) - 2$ . Затем в счетчик командно подаются 3 тактовых импульса и проверяется состояние триггера  $TR1$  ("меньше") через  $Q$ -шину. Триггер  $TR1$  должен сброситься после второго такта. При неправильной работе компараторов на терминале распечатывается текущее содержимое счетчика  $C1$  и регистра  $RM$  (или  $RL$ ), а также содержимое регистра контроллера  $PUC$  для проверки сигнала, поступившего на  $Q$ -шине.

### БУФМЕМ

Тест блока буферной памяти (рис.2). Вначале проверяются функции общего сброса и селективного сброса элементов блока. При наличии неисправности на терминале печатается название не работающего элемента схемы.

Затем проверяется работа триггеров  $T1$  (триггер готовности слова в выходном регистре) и  $T2$  (триггер переполнения памяти). Если не работает триггер  $T2$ , на терминал выводится текущее содержимое счетчиков адреса записи ( $AW$ ), адреса чтения ( $AR$ ) и счетчика количества слов в памяти ( $AK$ ), а также состояние статусного регистра в блоке управления сканированием (разряд "тест памяти"). Затем проверяется работа входных и выходных цепей. Распечатка ошибки включает записанную и считанную информацию, а также содержимое  $AR$ .

Подпрограмма  $VINC$  записывает и считывает из памяти по одному слову с последовательным увеличением на единицу записываемого слова и счетчиков адреса записи и адреса чтения; при этом содержимое счетчика количества слов не меняется и остается равным нулю. Таким образом, проверяется синхронная работа счетчиков  $AW$  и  $AR$ . При несравнении данных записи и чтения распечатывается записанная и считанная информация и содержимое счетчиков  $AW$ ,  $AR$  и  $AK$ .

После проверки всех элементов блока проверяется функционирование ОЗУ емкостью 256 24-разрядных слов. Если происходит сбой счетчиков при записи или чтении массива, распечатывается текущее содержимое счетчиков и эталонное значение каждого счетчика. При ошибке данных на терминале выводится записанная и считанная информация и текущее содержимое  $AR$ .

TRACK

Тест режима записи координат начала трека (НТР) и конца трека (КТР). Проверяется взаимодействие блоков управления сканированием (БУС), управления положением луча и блока буферной памяти в режиме записи координат начала и конца трека. В тесте программно имитируются сигналы НТР и КТР (рис.1), которые управляют записью координат со счетчиков С1 в регистры НТР и КТР. По сигналу КТР происходит также запись содержимого 4-х регистров НТР(X), КТР(X), НТР(Y), КТР(Y) в блок буферной памяти, в указанном порядке. При этом если не произошла запись в память, на терминал выводится сообщение об отсутствии информации в памяти. Если же координаты записались с ошибкой, распечатываются координаты, полученные из буферной памяти и эталонные координаты. Таким образом, проверяется взаимодействие блоков при записи произвольных координат в счетчики С1.

CONT

Тест проверки блока управления сканированием (рис.3). Вначале проверяется работа таймера и статусного регистра в регистровом режиме. При несравнении записанного и считанного кодов на терминал выводится содержимое регистра РУС, в котором записана текущая функция КАМАК $\bar{F}$  (если  $F=0$ , то распечатана информация о таймере, если  $F=2$ , то распечатывается информация о статусном регистре), и записанная и считанная информация.

Затем проверяется работа делителя частоты и таймера. В таймер заносится произвольное число и задается коэффициент деления частоты в статусном регистре. Затем в программе вычисляется, сколько импульсов генератора, с учетом содержимого делителя частоты, нужно с имитировать для получения переполнения таймера. Состояние триггера переполнения таймера опрашивается по Q-шине. Если на каком-то такте происходит сбой таймера, на терминал ЭВМ выводится текущее состояние таймера. Работа блока проверяется при различных исходных состояниях таймера и для различных значений коэффициента деления частоты.

TRANS

Тест блока "транспарант". Блок транспарант представляет собой 8-разрядный регистр. При несравнении данных записи и чтения эта информация выводится на терминал.

RCL

Тест прохождения тактовых сигналов из БУС в блоки X и У. Тактовые импульсы в БУС имитируются программно. В блоках X и У тактовые сигналы поступают на входы счетчиков СІ. Если тактовые импульсы из БУС не попадают в блоки X и У, на терминал выводится текущее содержимое счетчиков СІ.

INTREG

Тест блока "интерфейс регистров". В блоке заложена возможность его автономной проверки. При неисправности на терминал выводится записанная и считанная информация.

PULT

Тест блока "интерфейс пульта". Программа организована в виде диалога с оператором. При нажатии любой кнопки на пульте автомата АЭЛТ-2/І60 на терминале распечатываются номера нажатых кнопок. Тест может быть повторен по желанию оператора любое число раз. Для окончания теста оператор набирает соответствующую команду.

DISP

Тест блока управления дисплеем-монитором в автономном режиме, т.е. без вывода информации на экран дисплея-монитора. Проверятся только функциональные узлы и память самого блока. При неправильной работе памяти распечатывается содержимое счетчика адресов памяти, а также считанные и эталонные данные.

П. Тесты отладки взаимообмена сигналами между аппаратурой управления, выполненной в стандарте КАМАК и электроникой автомата АЭЛТ-2/І60. Тесты этой группы повторяются в цикле для контроля работы схем с помощью осциллографа.

ХТ(УТ)

Тест прохождения сигналов со счетчика С2 в блоках управления положением луча в блок управления отклонением луча (отклоняющие катушки электронно лучевой трубки) автомата АЭЛТ-2/І60. Код в С2 поступает с пульта на передней панели ЭВМ СМ-4.

LINE

Программа генерации одной скан-линии на автомате АЭЛТ-2/160 под управлением ЭВМ СМ-4. Предварительно необходимо установить в блоках управления положением луча: границы зоны сканирования, занести в регистр смещения D "0", в счетчики С1 занести код начального положения луча в центре экрана, записать код переполнения в схему управления углом наклона строки. В блоке буферной памяти выполняется общий сброс. В блоке управления сканированием в таймер заносится длина скан-линии, а в статусный регистр заносится код частоты сканирования (в данном случае 0.5 МГц) и код начала сканирования. После этого допускается генератор в блоке управления сканированием, программа закичивается на ожидании переполнения таймера по Q -шине и затем вновь начинает цикл. При этом на экране дисплея -монитора АЭЛТ-2/160 появляется заданная линия, и с помощью осциллографа можно наблюдать видеосигналы с калибровочной решетки.

LMEM

Программа генерации одной скан-линии АЭЛТ-2/160 под управлением ЭВМ СМ-4 со съемом информации с калибровочной решетки. Скан-линия генерируется так же, как в программе LINE . Информация с АЭЛТ-2/160, при наличии сигналов начала и конца трека, поступает в блок буферной памяти. После генерации одной скан-линии и получения сигнала о переполнении таймера, опрашивается триггер наличия информации в буферной памяти. При отсутствии информации в памяти на терминал выводится соответствующее сообщение. Если произошла запись в память координат начала и конца трека для одного или нескольких треков, эти координаты распечатываются на терминале ЭВМ в двоично-восьмеричном коде. При повторном запуске программы координаты треков должны повторяться с точностью  $\pm 1$  отсчет. Запуская программу LMEM при разных уровнях дискриминации можно исследовать работу измерительной системы при различных режимах сканирования.



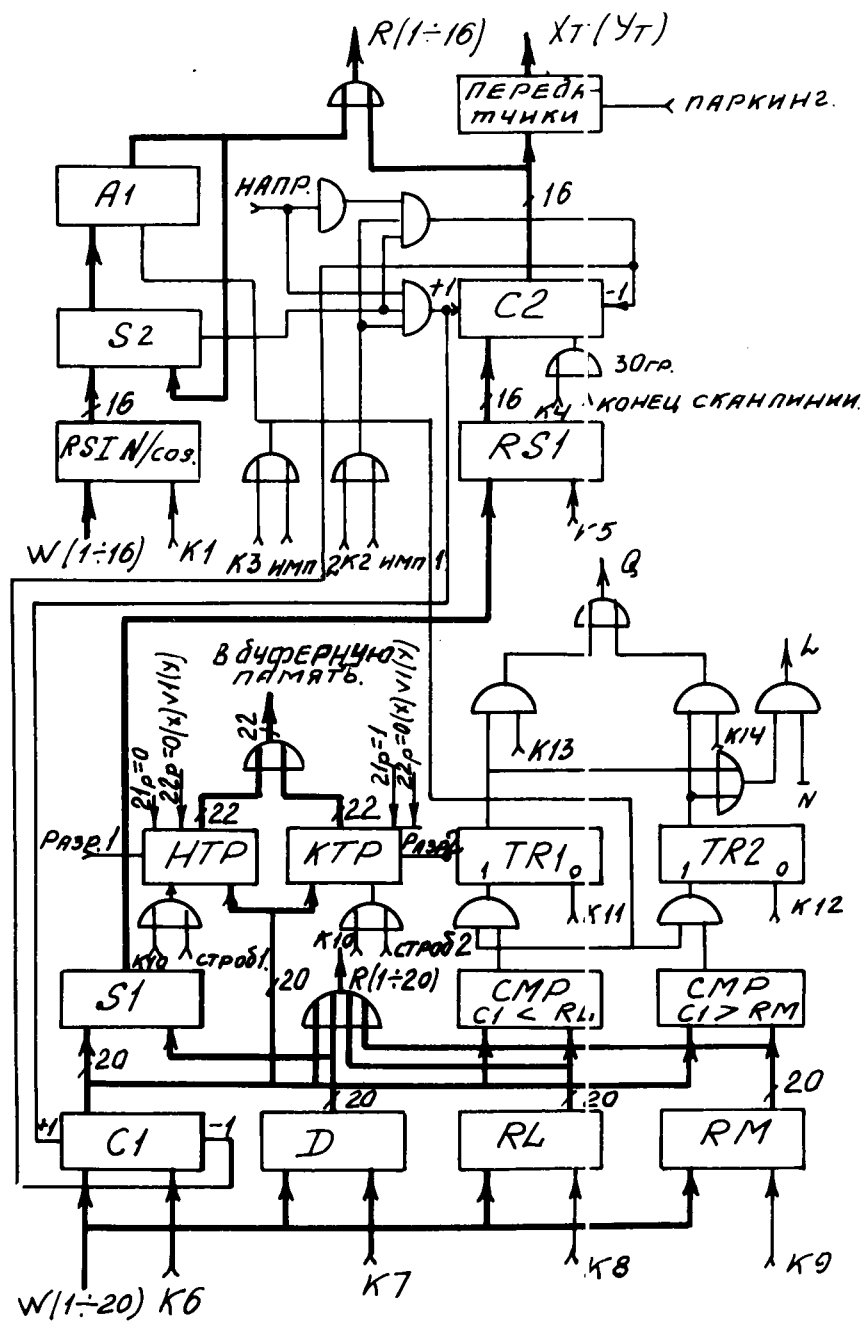


рис. 1. Блок-схема блока управления положением луча по координате X (Y).

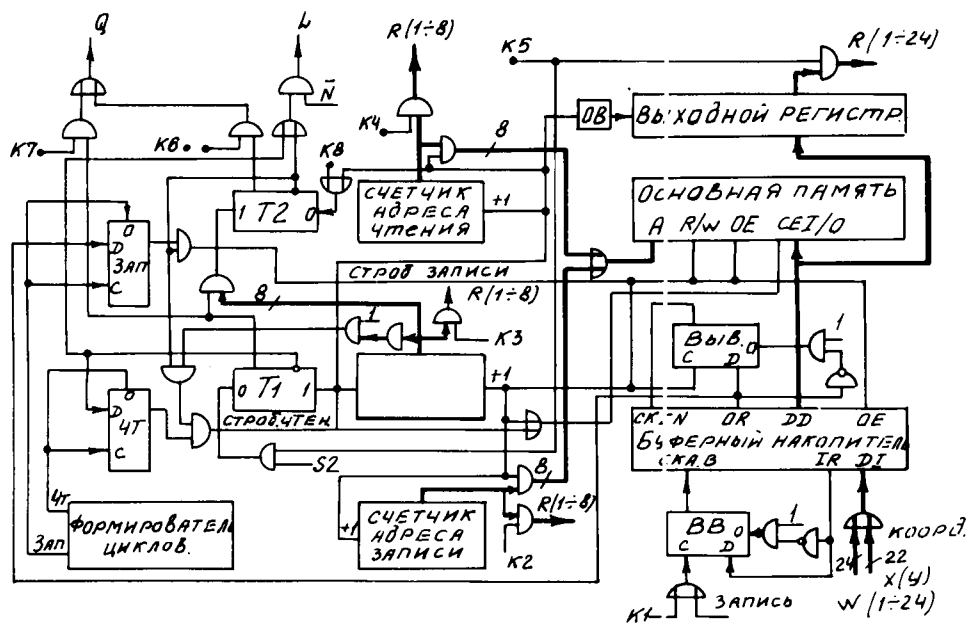


рис. 2. Блок-схема буферной памяти.

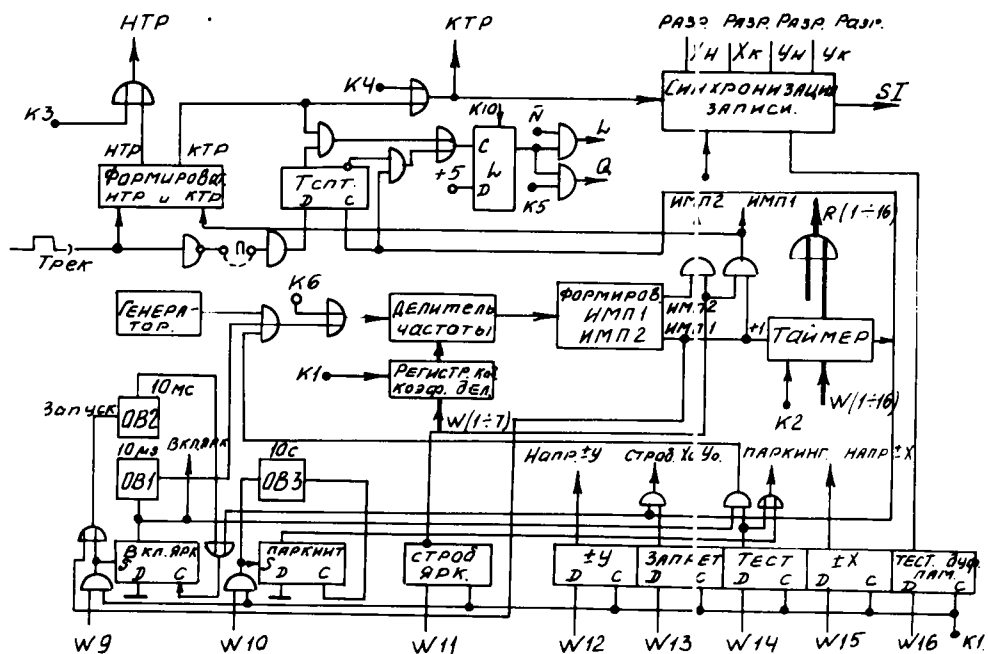


рис. 3. Блок-схема блока управления сканированием.

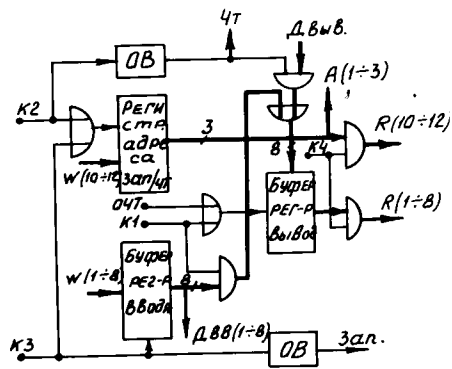


рис. 4. Блок-схема блока "интерфейс регистров".

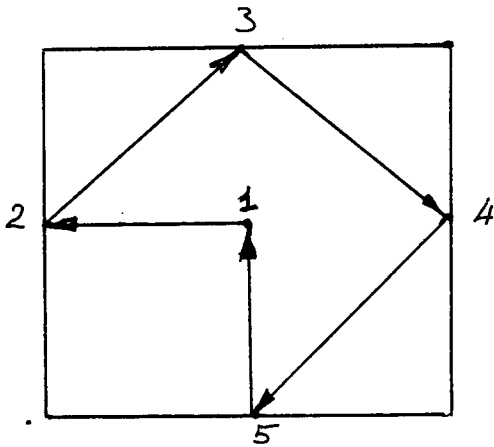


рис. 5. Перемещение пятна на экране АЭИТ-2/160 под управлением программы DEMAG.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рубцов В.Ф. и др. ОИЯИ, Р10-83-408, Дубна, 1983.
2. Баранчук М.К. и др. ОИЯИ, Р10-83-538, Дубна, 1983.