

У 845  
Б-811

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



19/ix-77

3807/2-77

P10 - 10709

О.Н.Бондаренко В.Ф.Рубцов, Ю.И.Сусов

АППАРАТУРА УПРАВЛЕНИЯ

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ СТОЛОМ

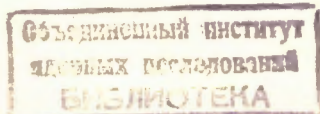
И ЛЕНТОПРОТЯЖНЫМ МЕХАНИЗМОМ НРД-2

**1977**

P10 - 10709

О.Н.Бондаренко В.Ф.Рубцов, Ю.И.Сусов

АППАРАТУРА УПРАВЛЕНИЯ  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ СТОЛОМ  
И ЛЕНТОПРОТЯЖНЫМ МЕХАНИЗМОМ НРД-2



Бондаренко О.Н., Рубцов В.Ф., Сусов Ю.И.

P10 - 10709

Аппаратура управления измерительным столом и лентопротяжным механизмом НРД-2

Описывается устройство управления лентопротяжным механизмом (ЛПМ) и измерительным столом (ИС) для модернизированного варианта НРД-2. Особенность данного устройства управления заключается в том, что в аппаратную часть сканирующего автомата включена малая управляющая ЭВМ ТРА-1001 i, а электронные схемы выполнены в блоках КАМАК. К схемам управления относятся: блоки координат X и W, командного регистра ЛПМ, командного регистра ИС, блок временных и позиционных интервалов. Функциональные блоки осуществляют связь датчиков оптико-механической части НРД с ЭВМ и обеспечивают выполнение команд, а алгоритм управления движением пленки и измерительного стола возлагается на программу управления.

Введение в систему позиционного датчика позволяет определять положение кадра относительно окна измерительного стола с точностью  $\pm 50$  мкм.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

Bondarenko O.N. et al.

P10 - 10709

НРД-2 Stage and Film Gate Control Devices

The new VHPD-2 film gate and stage control devices are supported by a control minicomputer TPA 1001i and consist of the following CAMAC functional blocks: X and stage coordinate units, a film gate command register, a stage command register, and time/position programmable counter units. By means of these functional blocks НРД-2 optical and mechanical part is connected with a control computer, these also providing for execution of minicomputer commands, the task of control of stage and film motion being left to the software. Introducing the film position data unit into the system makes it possible to determine the position of a frame with respect to the film gate window with the accuracy of 50  $\mu$ m.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1977

### ВВЕДЕНИЕ

Принципы построения и функции устройств управления лентопротяжным механизмом (ЛПМ) и измерительным столом (ИС) для различных автоматических измерительных систем на основе НРД-(I+7) в значительной степени определяются составом измерительной системы.

Измерительная система НРД ОИЯИ /8/, функционирующая с 1971 года, включает в себя блоки с жесткими алгоритмами перемещения пленки и измерительных кареток /2/. При модернизации НРД ОИЯИ и включении малой управляющей ЭВМ для реализации режима фильтрации on-line был рассмотрен вопрос о построении более гибкой системы управления ЛПМ и ИС.

Операции перемотки пленки и вывода измерительного стола в заданную точку выполняются в паузах между собственно операциями измерения. В это время основная ЭВМ системы СДС-1604А производит обработку полученной информации и не должна отвлекаться на другие задачи, а ЭВМ ТРА-1001i /9/, осуществляющая оперативный контроль в процессе сканирования, свободна и может выполнять задачи по управлению ЛПМ и ИС. Для сокращения времени разработок было принято решение использовать готовые датчики и часть испол-

нительных устройств функционирующей системы. Запаянные алгоритмы заменены на программное управление. Для упрощения программ контроля положения стола в систему введен блок временных и позиционных интервалов. С целью повышения точности остановки пленки в фильмо-вом окне прибора использован позиционный датчик "угол-код". Новая аппаратурная часть выполнена в блоках КАМАК.

К схемам управления ЛПМ и ИС относятся следующие блоки:

- блок временных и позиционных интервалов (Т),
- блок командного регистра измерительного стола (СТ),
- блок координаты (X), (W),
- блок командного регистра лентопротяжного механизма (ГТ).

Функциональные блоки КАМАК, участвующие в управлении ЛПМ и ИС

1. Блок временных и позиционных интервалов

Использование блока временных и позиционных интервалов позволяет задавать диапазон движения стола и пленки либо в единицах времени через средние скорости, либо непосредственно в величине перемещения. Блок используется также для исследования скоростных и точностных характеристик прибора и алгоритмов. Логическая схема блока изображена на рис.1 и содержит следующие узлы: три 12-разрядных счетчика (первый из них является реверсивным), 6-разрядный управляющий регистр, формирователь сигнала с позиционного датчика ЛПМ, генератор на 100 кГц, дешифратор команд.

Сигналы с триггеров управляющего регистра используются для коммутации импульсов, поступающих на счетчик (см. таблицы 1,2). Каждому счетчику соответствует два управляющих триггера. Импульсы переполнения каждого счетчика через блок прерывания посылают

в управляющую ЭВМ запрос на прерывание. Потенциалы с одноименных разрядов счетчиков и управляющего регистра собираются на схемах ИЛИ и с помощью ключей передаются на магистраль каркаса. Программа управления с помощью этих счетчиков может задавать временные интервалы до 40,96 мкс от генератора с дискретностью 10 мкс и до 10,24 с от сигнала "Темный период" с дискретностью 2,5 мкс, а также задавать позиционные интервалы перемещения кадра относительно окна с точностью 50 мкм в диапазоне до 204,8 мм и во всем рабочем диапазоне перемещения кареток стола с точностью 80 мкм. Сигналы с позиционного датчика, представляющие собой две синусоиды, сдвинутые по фазе на 90°, поступают на схему формирования счетных импульсов "Вперед"/"Назад" согласно движению ведущего ролика ЛПМ (рис.2). Блок использует команды согласно таблице 3.

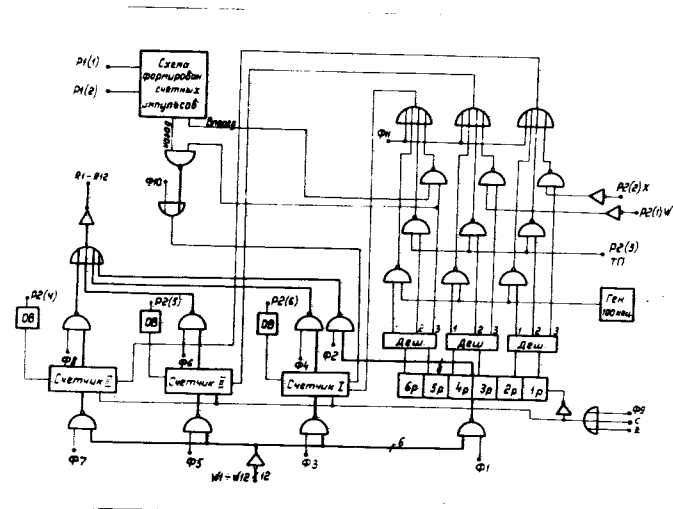


Рис.1. Логическая схема блока временных и позиционных интервалов.

Конструктивно схема выполнена в виде единичного блока КАМАК с двумя дополнительными разъемами: РП5-15 на передней панели, через который поступают сигналы с позиционного датчика, и РП5-9 на задней панели для связи с блоком прерывания и блоками координат X и W .

Таблица 1.

Номер счетчика	Номера управляющих триггеров	Номер триггера в блоке прерывания, на который посылается запрос
1	5,6	6
2	3,4	II
3	1,2	I2

На передней панели установлены 24 индикационные лампочки, которым соответствуют:

- 1+6 л. - 6-разрядный управляющий регистр,
- 7+9 л. - 3 младших разряда счетчика 2,
- 10+12 л. - 3 младших разряда счетчика 3,
- 13+24 л. - 12 разрядов счетчика 1.

Блок потребляет ток 1,1 А от источника +6 В.

Таблица 2.

Код управляющих триггеров	Входные сигналы		
	Счетчик 1	Счетчик 2	Счетчик 3
1	Ген	Ген	Ген
2	НТП	НТП	НТП
3	ПД	W	X

Здесь: Ген - сигнал от генератора на 100 кГц;

НТП - сигнал "Начало темного периода";

X, W - импульсы с выхода пятого разряда реверсивных счетчиков X, W ;

ПД - сигнал с позиционного датчика ЛПМ.

## 2. Блок командного регистра измерительного стола

Схема блока командного регистра измерительного стола включает: регистр скорости, регистр уровня сканирования, цепи коммутации, преобразователи уровней, дешифратор команд (рис.3). Сигналы с регистра скорости в преобразованном виде поступают на усилители клапанов гидравлического привода стола. Назначение разрядов регистра следующее:

I+4, 10 р. - пять скоростей движения стола;

5,6 и 7,9 р. - направление движения по W "Вниз"/"Вверх" и направление движения по X "Вправо"/"Влево";

8 р. - общее включение;

II, I2 р. - включено движение по X, W .

Движение стола в направлении X и W ограничивается четырьмя парами концевых выключателей (концевиков). При наезде на один из внутренних концевиков блок посылает сигнал прерывания в ЭВМ через соответствующий триггер в блоке координаты X ( W ). На случай выхода из строя ЭВМ в процессе движения стола в блоке предусмотрена схема аппаратной остановки стола. Алгоритм остановки следующий: по сигналу концевика запускается одновибратор с длительностью импульса 80 мкс , который блокирует потенциалы с триггеров скорости движения, а по окончании этого импульса блокируется сигнал соответствующего направления. С помощью регистра уровня сканирования программа задает уровень дискриминации трекового сигнала. В блоке используются 5 команд согласно табл.4.

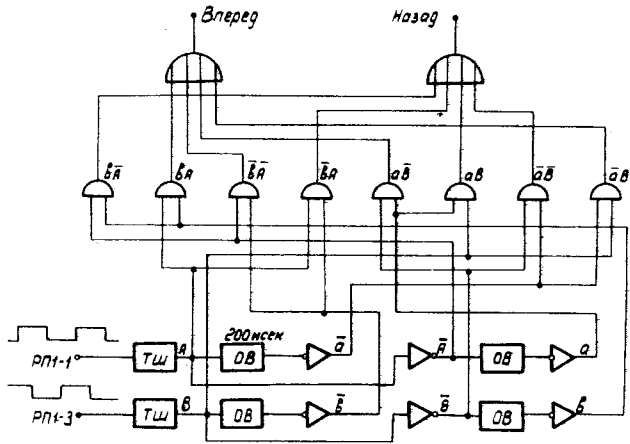


Рис.2. Схема формирования счетных импульсов.

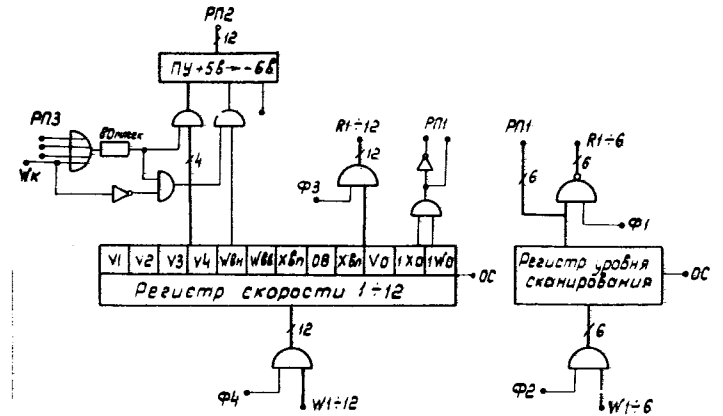


Рис.3. Логическая схема блока командного регистра измерительного стола.

Таблица 3.

Номер ком.	Команда КАМАК	Команда ТРА	Назначение команды
Φ1	NF(16)S1	6420	Запись кода в управляющий регистр
Φ2	NF(0)	642I	Чтение кода из управляющего регистра
Φ3	NF(17)S1	6430	Запись кода в счетчик I
Φ4	NF(1)	643I	Чтение кода из счетчика I
Φ5	NF(18)S1	6422	Запись кода в счетчик 2
Φ6	NF(2)	6425	Чтение кода из счетчика 2
Φ7	NF(19)S1	6434	Запись кода в счетчик 3
Φ8	NF(3)	6435	Чтение кода из счетчика 3
Φ9	NF(20)S2	6422	Общий сброс
Φ10	NF(21)S1	6432	Имитация счета "Назад" в счетчике I
Φ11	NF(22)S1	6426	Имитация счета "Вперед" в счетчиках I, 2, 3

Таблица 4.

Номер ком.	Команда КАМАК	Команда ТРА	Назначение команды
Φ1	NF(0)	662I	Чтение кода из "Регистра уровня сканирования"
Φ2	NF(16)S1	6620	Запись кода в "Регистр уровня сканирования"
Φ3	NF(2)	6625	Чтение кода из "Регистра скорости"
Φ4	NF(18)S1	6624	Запись кода в "Регистр скорости"
Φ5	NF(20)S2	6622	Общий сброс

Схема выполнена в виде единичного блока КАМАК с дополнительными разъемами на передней и задней панелях, через которые передаются сигналы с регистра уровня сканирования, регистра скорости и концевиков. На переднюю панель выведена индикация состояний обоих регистров (I+I2 лампочки - регистр скорости, I9+24 лампочки - регистр уровня сканирования). Через разъем РП5-9 на задней панели блока сигналы направления X, W поступают в блоки координат X, W. Схема потребляет ток 0,5А (+6В), 100 мА (-6В).

### 3. Блок координаты X ( W )

Блок координаты предназначен для регистрации координаты перемещения кареток измерительного стола вдоль оси X ( W ) и содержит следующие узлы: схему формирования счетных импульсов, I8-разрядный реверсивный счетчик координаты X ( W ), I8-разрядный буферный регистр, схему синхронизации сигнала "Отсчет" и счетного импульса, 3-разрядный регистр концевиков, дешифратор команд (рис.4).

Логика работы формирователя счетных импульсов составлена аналогично схеме, представленной на рис.2. Импульс "Отсчет" (им может быть сигнал "Начало темного периода" - НТП или команда ЭВМ) и счетные импульсы не зависят друг от друга, схема синхронизации исключает возможность чтения информации со счетчика в момент переходного процесса. По сигналу "Отсчет" координата стола с реверсивного счетчика переносится в буферный регистр, а затем двумя I2-разрядными словами передается в ЭВМ, причем I9 разряд служит признаком подвижной координаты и поступает через дополнительный разъем из блока командного регистра измерительного стола. "I" в I9 разряде соответствующего блока X ( W ) говорит о том, что стол движется по данной координате. Сигналы с концевиков поступают на триггеры "Начало" и "Конец" 3-разрядного регистра, которые

через сборку ИЛИ по шине L посылают запрос на прерывание в ТРА. Третий разряд регистра осуществляет запрет этого прерывания. В блоке используются 9 команд управления: из них 5 являются рабочими, а 4 служат для проверки работоспособности схемы. Список команд приведен в таблице 5.

Конструктивно схема размещена в единичном блоке КАМАК. На переднюю панель выведена индикация реверсивного счетчика (I+I8 лампочки), I9-го разряда, 3-разрядного регистра (22+24 лампочки). Схема X ( W ) потребляет ток 750 мА от источника +6В.

### 4. Блок командного регистра лентопротяжного механизма

Через блок командного регистра лентопротяжного механизма программа управления подает команды исполнительным механизмам ЛПМ. Схема блока включает: 9-разрядный регистр управления ЛПМ, цепи коммутации, преобразователи уровней, дешифратор команд (рис.5). Назначение разрядов регистра управления ЛПМ следующее:

- I+5,8 р. - шесть скоростей движения пленки;
- 6 р. - направление движения "Вперед"/"Назад";
- 7 р. - общее включение;
- 9 р. - прижим рамки.

Сигналы скорости при наличии разрешающих потенциалов "Общее включение" и "Готовность ЛПМ" через преобразователи уровней и разъем РП5-I5 на передней панели блока управляют код-аналоговыми преобразователями ЛПМ. Потенциал "Готовность ЛПМ" поступает в блок при условии, что отжата рамка и нет сигнала "Неисправность ЛПМ". Команды, используемые в блоке, приведены в таблице 6. На переднюю панель блока выведена индикация состояния регистра управления ЛПМ. Схема потребляет ток 350 мА (+6В), 100 мА (-6В).

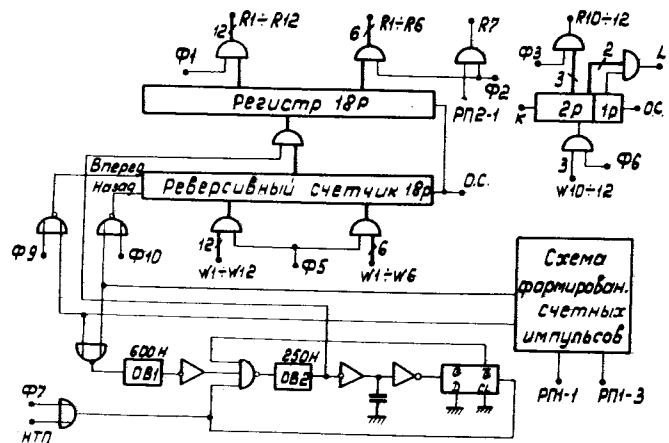


Рис.4. Логическая схема блока координаты.

Таблица 5.

Номер ком.	Команда КАМАК	Команда ТРА X	Команда ТРА W	Назначение команды
Ф1	NF(1)	67I1	667I	Считывание из регистра I2 младших разрядов
Ф2	NF(0)	67I3	666I	Считывание из регистра I2 старших разрядов
Ф3	NF(3)	67I5	6675	Считывание кода из 3-разрядного регистра
Ф4	NF(22)S2	67I0	6666	Общий сброс
Ф5	NF(17)S1	67O6	6670	Запись кода в счетчик
Ф6	NF(18)S1	67O4	6664	Запись кода в 3-разрядный регистр
Ф7	NF(20)	67I2	6662	"Отсчет"
Ф9	NF(23)S1	67I6	6676	Имитация счета "Вперед"
Ф10	NF(21)S1	67I4	6672	Имитация счета "Назад"

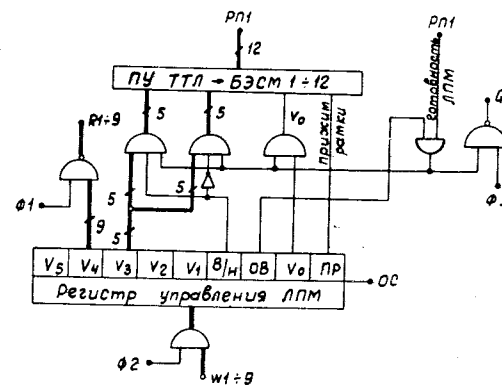


Рис.5. Логическая схема блока командного регистра лентопротяжного механизма.

Таблица 6.

Номер ком.	Команда КАМАК	Команда ТРА	Назначение команды
Ф1	NF(?)	6645	Чтение кода из "Регистра управления ЛПМ"
Ф2	NF(16)S1	6640	Запись кода в "Регистр управления ЛПМ"
Ф3	NF(20)	6642	Опрос сигнала "Готовность ЛПМ"
Ф4	NF(22)S2	6646	Общий сброс



### ЛИТЕРАТУРА

1. M.Benot et al. The HPD Mark 2 Flying-Spot Degitizer at CERN. CERN 68-4, 1968.
2. В.В.Ермолаев, В.Д.Инкин, Ю.А.Каржавин, В.Ф.Рубцов. Сообщение ОИЯИ, P10-5205, Дубна, 1970.
3. Б.Я.Герасимов и др. Система управления пленкопротяжным механизмом НРД. ИФВЭ, СПК 70-33, Серпухов, 1970.
4. И.Е.Васинюк и др. Блок управления лентопротяжным механизмом НРД. Научное сообщение, ВПИ, 39(73), Ереван, 1973.
5. Б.Я. Герасимов и др. Отсчетные устройства и система управления для измерительных столов НРД. ИФВЭ, СПК 70-32, Серпухов, 1970.
6. И.Е.Васинюк и др. Система управления измерительным столиком НРД. Научное сообщение, ЕПИ 69(74), Ереван, 1974.
7. А.В.Бабакин и др. Обработка информации. Труды РАИ АН СССР. Москва, 1974, № 17, стр.48.
8. В.Я.Алмазов и др. Сообщение ОИЯИ, IO-4513, Дубна, 1969.
9. Малая электронная вычислительная машина IOOI TRA/ i .  
Справочник . КФКИ 72-7322, Budapest.

Рукопись поступила в издательский отдел  
31 мая 1977 года.