

A-695

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна



10 - 3419 - 1

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

В.Н. Аносов, Ю.Н. Денисов, Н.И. Дьяков,  
В.И. Прилипко

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ  
ЦИФРОВОГО АНАЛИЗАТОРА ГАРМОНИК  
МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЦИКЛИЧЕСКИХ  
УСКОРИТЕЛЕЙ

1967.

10 - 3419 - 1

В.Н. Аносов, Ю.Н. Денисов, Н.И. Дьяков,  
В.И. Прилипко

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ  
ЦИФРОВОГО АНАЛИЗАТОРА ГАРМОНИК  
МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЦИКЛИЧЕСКИХ  
УСКОРИТЕЛЕЙ

5230/3 нр.

УДК 621.372.6.01  
В.Н. Аносов, Ю.Н. Денисов,  
Н.И. Дьяков, В.И. Прилипко  
СИБИРСКАЯ

Специализированная вычислительная машина<sup>/1/</sup> предназначена для гармонического анализа магнитного поля циклических ускорителей. По типу управления машина является асинхронной. Время выполнения одной команды складывается из длительности цикла работы блока центрального управления (БЦУ) и времени выполнения операции, когда работает устройство управления арифметическим устройством (УУАУ).

Блок-схема машины представлена на рис. 1.

Рассмотрим кратко взаимодействие всех блоков анализатора на примере выполнения одной команды программы. Нажатие любой из кнопок (пуск; ввод;  $H_0$ ;  $H_{mk}$ ,  $\phi_{0k}$ ), расположенных на пульте управления (ПУ) приводит к тому, что импульс, выработанный генератором одиночных импульсов, устанавливает в исходное состояние все блоки машины, после чего в счетчике команд (Сч. К) устанавливается номер первой команды, с которой начинается счет соответствующей части программы и затем триггер управления (Ту) перебрасывается в положение, разрешающее прохождение главных импульсов (ГИ) в БЦУ. Этот блок осуществляет управление полным циклом работы машины, включающим в себя: 1) считывание кода команды в блок запоминания команд (БЗК); 2) считывание чисел в арифметическое устройство (АУ) в соответствии с номерами ячеек, указанными в адресах данной команды; 3) передачу управления УУАУ для выполнения операции; 4) запись результата в магнитное оперативное запоминающее устройство (МОЗУ) и прибавление "1" к коду, установленному в Сч.К. После этого все регистры: БЗК, регистр числа (РЧ), регистры АУ (кроме выполнения операций с оставлением результата в АУ) устанавливаются в "0". Выполнение одной команды закончено.

Устройство управления анализатора гармоник можно разделить на несколько отдельных частей по выполняемым ими функциям :

а) Пульт управления. На пульте расположены: клавиатура для ввода исходной информации в машину; кнопки, при нажатии на которые выполняется определенная часть программы<sup>1/2/</sup> (пуск; ввод;  $H_0$  ;  $H_{m\Phi}$   $\phi_{0k}$ ); кнопка для запуска одиночных импульсов; переключатели; одним задается количество значений анализируемой функции  $H_\lambda$  на периоде  $2\pi$  , другим устанавливается номер гармоники, амплитуду и фазу которой необходимо вычислить. С пульта управления задаются также режимы работы анализатора: от одиночных импульсов, или в автоматическом режиме на частоте 20 кГц. Для наблюдения за работой машины при ее наладке и поисках неисправностей на передней панели пульта расположены индикационные лампочки, связанные со всеми регистрами машины.

б) Блок запоминания команд служит для хранения кода команды. Он состоит из 22 триггерных ячеек: 4 разряда отведены для хранения кода операции, 9 разрядов для хранения кода первого адреса и 9 разрядов для кода второго адреса. Выходы 4-х разрядов БЗК, предназначенных для хранения кода операции, связаны с коммутатором операций (К.оп.).

в) Коммутатор операций дешифрует двоичный код операции в команде. Количество выходных шин дешифратора (16) равно числу различных операций, выполняемых машиной. После установки кода команды в БЗК на одной из выходных шин К.оп. появляется разрешающий потенциал, который используется для подготовки цепей, участвующих в выполнении операции.

г) Счетчик команд служит для хранения номера команды, которую в данный момент выполняет машина. В машине принят "естественный" порядок следования команд. После выполнения команды код в Сч. К. увеличивается на "1". Сч.К. содержит 9 разрядов. Коды номеров команд, с которых начинается счет отдельных частей программы, устанавливаются в счетчике в процессе подготовки машины к вычислению соответствующей части программы. "Естественный" порядок следования команд может быть нарушен операцией условного перехода, в результате выполнения которой в Сч.К. может устанавливаться код второго адреса команды. Для этого вход Сч.К. связан с выходом второго адреса БЗК.

д) Блок центрального управления (рис. 2) предназначен для создания распределенной во времени последовательности импульсов и потенциалов, которые

обеспечивают взаимодействие всех блоков машины в определенной временной последовательности. Для выработки импульсов, распределенных во времени, в БЦУ используется десятичный счетчик с дешифратором. Выходные шины дешифратора управляют вентилями, на вторые входы которых поступают импульсы ПИ или ГИС. Импульсы ПИ проходят через вентили группы  $V_1$ , используя "старое состояние" счетчика и дешифратора. Имеется отдельная группа вентиляей, пропускающая импульсы ГИС, задержанные на 9 мксек по отношению к импульсам ПИ. Эти вентили в качестве входного потенциала используют "новое состояние" счетчика и дешифратора, установившееся после добавления очередной "1" к содержимому счетчика. Задержка между соответствующими импульсами в сериях ПИ и ГИС выбрана равной 9 мксек, исходя из времени установления кода в регистре адреса (РА) и разрешающего потенциала на вентилях, управляемых дешифратором адреса.

Выдача управляющих сигналов из БЦУ производится в следующие блоки анализатора гармоник:

1) в блоки памяти, причем для идентификации обращения ко всем блокам памяти, требующим, вообще говоря, различного числа управляющих импульсов для обеспечения нормального режима работы, в МОЗУ и в Бл.  $\text{Sin} /4/$  введены системы так называемого "местного" управления, которые запускаются стартовым импульсом обращения к блоку памяти в целом.

2) При помощи управляющих сигналов из БЦУ осуществляется прием кода команды на БЗК, установка в "0" БЗК перед приемом следующей команды, прибавление "1" в Сч.К. после выполнения команды.

3) БЦУ производит считывание кодов адресов в РА подачей импульсов на выходы соответствующих разрядов регистра БЗК, установку в "0" РЧ перед приемом в него кода нового числа.

4) После того как произведено считывание из блока памяти по первому и второму адресам команды и коды чисел, участвующих в операции, находится в АУ, БЦУ передает управление УУАУ. Это осуществляется импульсом из БЦУ, который перебрасывает  $T_u$  в положение "1", что запрещает прохождение импульсов ПИ на вход счетчика БЦУ. Специальным импульсом, фиксирующим окончание операции,  $T_u$  перебрасывается в положение "0", импульсы ПИ снова поступают на вход счетчика БЦУ для завершения счета по данной команде и для подготовки

цепей машины к выполнению следующей команды, Выбор управляющих цепей, участвующих в выполнении той или другой операции, определяется тем, на какой из выходных шин К.оп. имеется разрешающий потенциал. Имеется группа вентилей  $V_3$ , потенциальные входы которых связаны с К.оп., а на другие входы подаются импульсы из БЦУ, распределенные во времени. В целях построения схемы, более экономичной по числу элементов, выходные шины К.оп. целесообразно объединить в группы схемами ИЛИ, так как такие этапы как приемка числа в АУ, пересылка числа с регистра на сумматор и др. являются общими для целого ряда операций.

е) УУАУ должно обеспечить определенную последовательность импульсов и потенциалов, распределенных во времени, для выполнения любой из операций. Каждая операция состоит из определенного числа тактов. Принятая в анализаторе гармоник частота тактовых импульсов составляет 20 кГц.

УУАУ состоит из счетчика и установленного на его выходах дешифратора (рис. 3). Каждый импульс ГИ увеличивает код, установленный в счетчике на единицу. Во время работы счетчика на выходных шинах дешифратора последовательно возникает разрешающий потенциал. Для получения импульсов, распределенных во времени, используются импульсно-потенциальные вентили, управляемые выходами дешифратора. УУАУ начинает работать от импульса из БЦУ, который перебросив  $T_u$  в "1", разрешит прохождение импульсов ГИ на вход счетчика УУАУ. К этому моменту числа, с которыми будет оперировать машина, уже находятся в АУ. Распределенные во времени импульсы ГИ с выхода вентилей  $V_1 - V_8$  поступают на группы вентилей  $V_9 - V_{53}$ . Вентили  $V_9 - V_{53}$  управляются потенциалами с К.оп.

Функциональная схема УУАУ была построена на основании рассмотрения состава операций и принятой методики их выполнения<sup>/2/</sup>. Время выполнения операций  $x$ ,  $x'$ ,  $x''$ ,  $;$ ,  $\sqrt{\quad}$  складывается из времени выполнения, необходимого для данной операции числа циклов работы УУАУ. Для управления повторением циклов используется триггер  $T_x$ ,  $;$ . В начале выполнения операций  $T_x$ ,  $;$  устанавливается в "0" и находится в таком положении до тех пор, пока в процессе выполнения операции на счетчике циклов (Сч.Ц.) не установится код, равный тому количеству циклов, которое необходимо произвести в данной операции. После этого импульс окончания операции устанавливает  $T_u$  в исходное состояние, и импульсы ГИ начинают поступать в БЦУ для окончания выполнения операции.

Устройство управления анализатора гармоник выполнено на основе элементов, описанных в работе <sup>/3/</sup>. Накопленный опыт работы с анализатором гармоник показал высокую надежность устройства управления. Примерно за 700 часов эксплуатации, прошедших после первоначальной наладки, в работе устройства было несколько отказов. Почти все они связаны со значительными изменениями во времени параметров отдельных триодов, выходящими за нормы технических условий.

#### Л и т е р а т у р а

1. В.Н. Аносов, Ю.Н. Денисов и др. Анализатор гармоник магнитного поля циклических ускорителей. Препринт ОИЯИ, № 10-3002-1, Дубна 1966г.
2. В.Н. Аносов, Ю.Н. Денисов. Программа цифрового анализатора гармоник магнитного поля. Препринт ОИЯИ № 10-3183-1, Дубна 1967.
3. Ю.Н. Денисов, Н.И. Дьяков, В.И. Прилипко. Арифметическое устройство специализированной вычислительной машины. Препринт ОИЯИ 10-3238-1, Дубна 1967.
4. В.Н. Аносов, Ю.Н. Денисов. Устройство для образования значений  $\sin$  и  $\cos$  аргумента, меняющегося с дискретным шагом. Препринт ОИЯИ 10-3388-1, Дубна 1967.

Рукопись поступила в издательский отдел  
29 июня 1967 г.

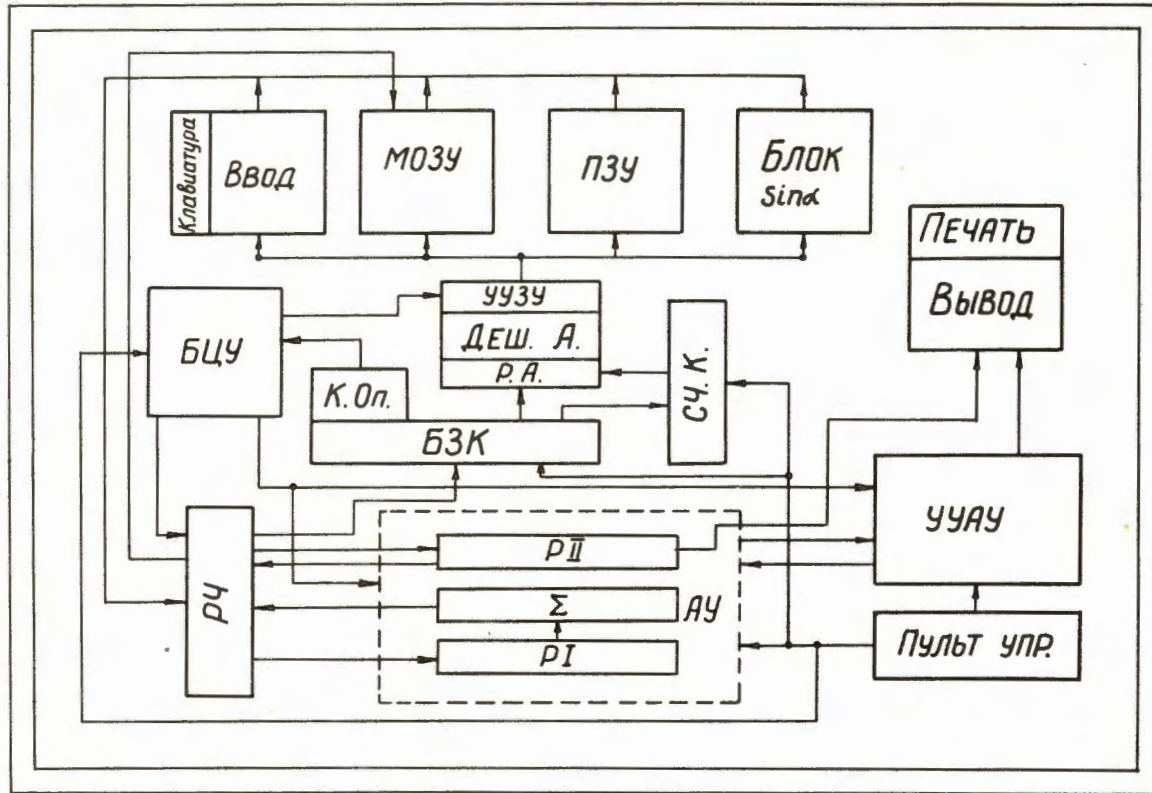


Рис. 1. Блок-схема цифрового анализатора гармоник.



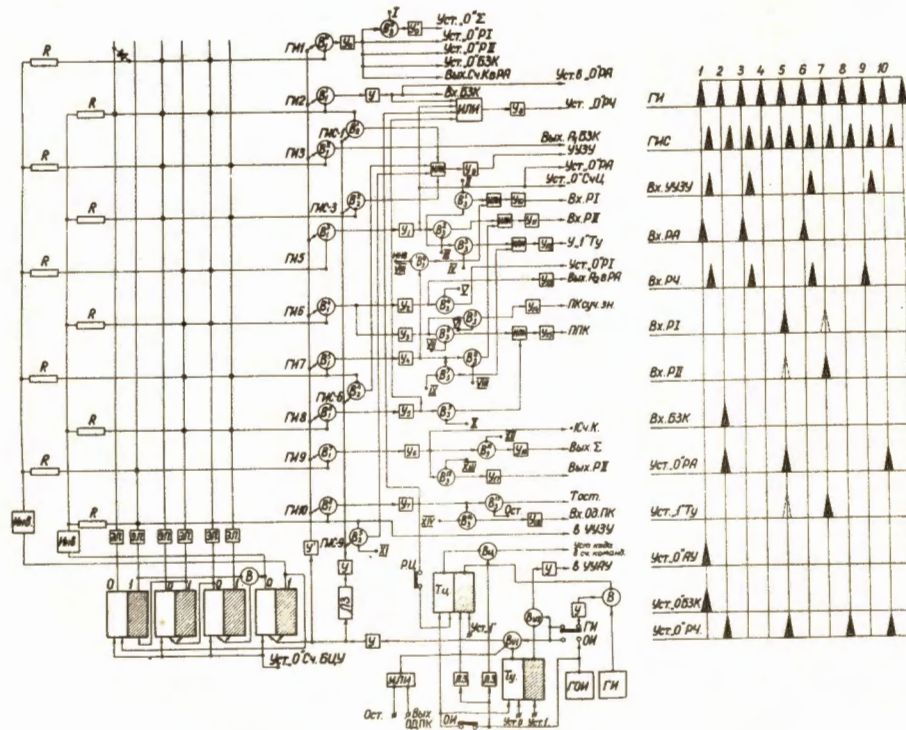


Рис. 2. Функциональная схема блока центрального управления (БЦУ).

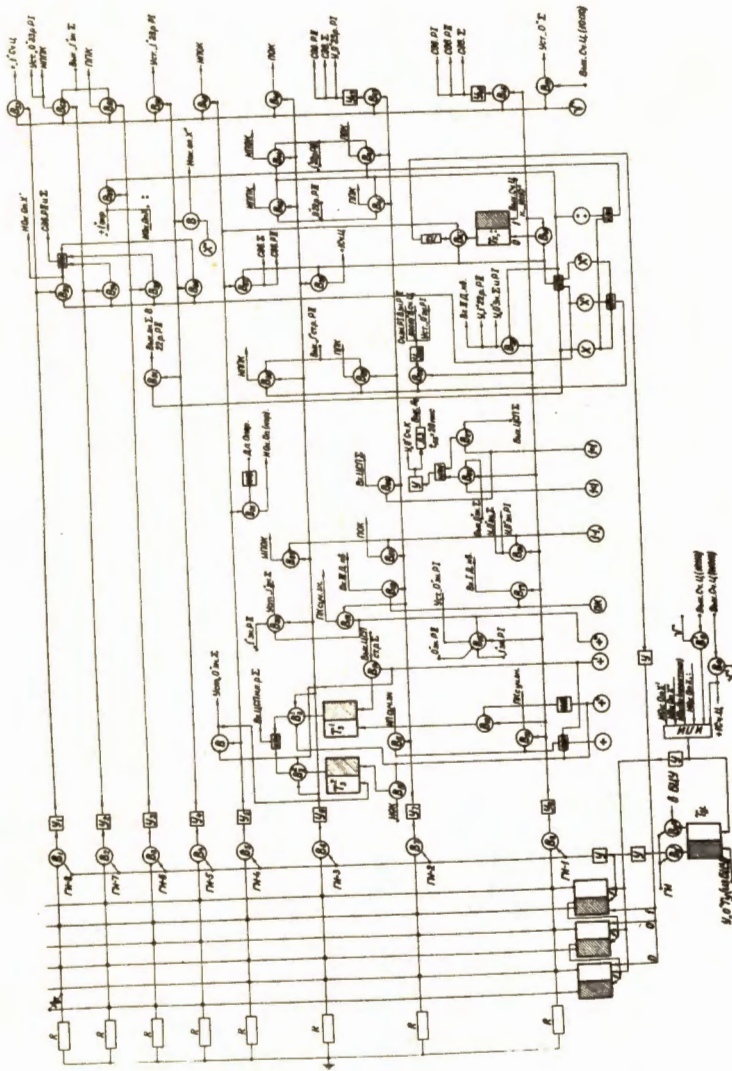


Рис. 3. Функциональная схема устройства управления арифметическим устройством (УУАУ).