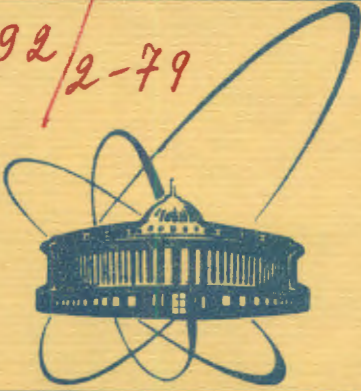


е

2792/2-79



сообщения
Объединенного
института
ядерных
исследований
Дубна

Ц841Г
А-695

14/vii-79
11 - 12285

В.Н.Аносов, П.П.Гавриш, Е.Д.Городничев,
В.В.Кольга, З.Н.Шишлянникова

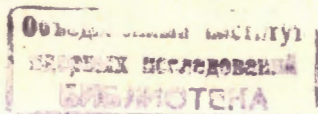
ГРАФИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА НА ЛИНИИ
С ЭВМ ЕС-1010 И "НАИРИ-2"

1979

11 - 12285

В.Н.Аносов, П.П.Гавриш, Е.Д.Городничев,
В.В.Кольга, З.Н.Шишляникова

ГРАФИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА НА ЛИНИИ
С ЭВМ ЕС-1010 И "НАИРИ-2"



Аносов В.Н. и др.

11 - 12285

Графические устройства на линии с ЭВМ ЕС-1010 и "Наири-2"

Описаны графопостроитель на базе стола ДРП-2 и система связи графопостроителей ДРП-2 и ДРП-3М для работы с ЭВМ ЕС-1010 и "Наири-2". Процесс построения графиков управляется специальной программой от ЭВМ. График может вычерчиваться в виде сплошной линии или точек стержнями разных цветов, программно-управляемых от ЭВМ. Графопостроитель предназначен для построения графиков функций $F(x,y)=0$ на плоскости в прямоугольной системе координат с максимальным размером рабочего поля 400x320 мм и имеет элементарный шаг по осям X,Y - 0,05 мм, частоту отработки команд - 2 кГц и количество пишущих элементов - 3. Описаны два способа подключения графопостроителей к ЭВМ ЕС-1010; через интерфейсную карту EP-15 и стандартный блок УСО 71960. Графопостроители, подключенные к ЭВМ ЕС-1010 и "Наири-2", показали высокую надежность в работе.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований, Дубна 1979

Anosov V.N. et al.

11 - 12285

The Plotters Connected On-Line with ES-1010 and "Nairi-2" Computers

A modified DRP-2 plotter and a system connecting the DRP-2 and DRP-3M plotters with ES-1010 and "Nairi-2" computers are described. The process of plotting is controlled by a special program. The plot (as a continuous line or points) may be drawn with three various colours by a computer program. The plotter is intended for constructing plots of $F(X,Y)=0$ functions with 400x320 mm maximum size of a plot area, and have the minimal step on the X,Y axes of approx. 0,05 mm, the frequency of command sequences is about 2 kHz. Two methods of connecting DRP-2 and DRP-3M plotters with ES-1010 computer are described: via the EP-15 interface card and the 71960 standard interface unit. The DRP-2 and DRP-3M plotters connected with ES-1010 and "Nairi-2" computers demonstrated a high reliability.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1979

При выполнении на ЭВМ широкого круга численных исследований возникает настоятельная необходимость представления результатов расчетов в графической форме. Ранее в Отделе новых ускорителей Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ был создан графопостроитель на базе стола ДРП-3М, программно-управляемый от ЭВМ "Наири-2"^{1/}. Созданный дискретный графопостроитель на базе стола ДРП-2 имеет меньший элементарный шаг, в нем практически отсутствуют упругие колебания пишущей головки при вычерчивании графика. Новый графопостроитель оснащен пишущей головкой с тремя программно-управляемыми пишущими элементами /шариковые стержни различного цвета, специальное перо для вычерчивания кривой в виде точек и т.д./.

В настоящей работе описаны графопостроитель на базе стола ДРП-2 и система связи графопостроителей ДРП-3М и ДРП-2 с ЭВМ "Наири-2" и ЕС-1010. Предусмотрена полная взаимозаменяемость обоих графопостроителей и оперативный переход каждого на связь с ЭВМ "Наири-2" или ЕС-1010.

На рис. 1 представлена структурная схема графопостроителя, созданного на базе стола ДРП-2. Для перемещения пишущего устройства используются шаговые двигатели типа ШД-5Д1, управление которыми осуществляется двенадцатитактными коммутаторами. В качестве пишущего устройства используется головка с тремя пишущими элементами. Управление опусканием и подъемом пишущих элементов, перемещение головки по осям X, Y производится от блока управления, команды на который поступают либо от ЭВМ ЕС-1010, либо от ЭВМ "Наири-2" или с пульта управления графопостроителя в режиме автономной работы.

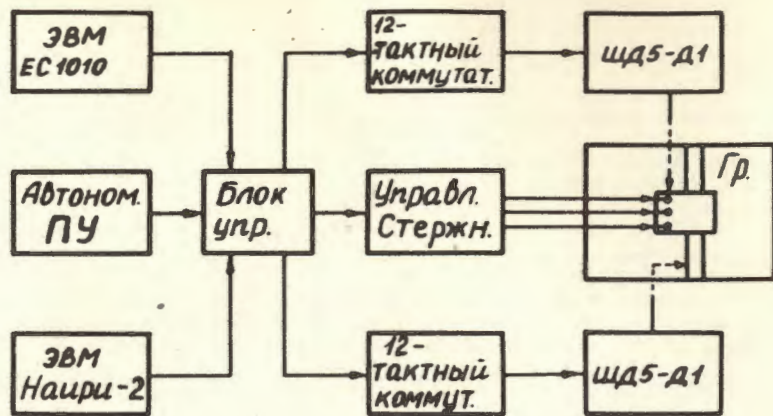


Рис. 1. Структурная схема графопостроителя ДРП-2.

Графопостроитель предназначен для построения графиков функций $F(X, Y) = 0$ на плоскости в прямоугольной системе координат с максимальным размером рабочего поля 400×320 мм, и имеет следующие параметры:

- элементарный шаг по осям $X, Y \sim 0,05$ мм;
- частота отработки команд по осям $X, Y - 2000$ Гц;
- множительные коэффициенты увеличения элементарного шага - x_2, x_3, x_4 ;
- количество пишущих элементов - 3;
- способ изменения пишущего элемента - программный;
- тип линий графика - непрерывный, точечный;
- питание --220 В, 50 Гц.

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ

На рис. 2 представлена схема управления графопостроителем. Она предназначена для приема команд от ЭВМ или с пульта управления /ПУ/ в режиме автономной проверки.

В режиме автономной проверки импульсы с генератора /ГИ/ частотой 500 Гц или одиночные импульсы /ГОИ/ поступают на ключи Кл.1, Кл.2 для отработки команды перемещения по оси $+X$ или $-X$. При включенном ключе Кл.1 импульсы

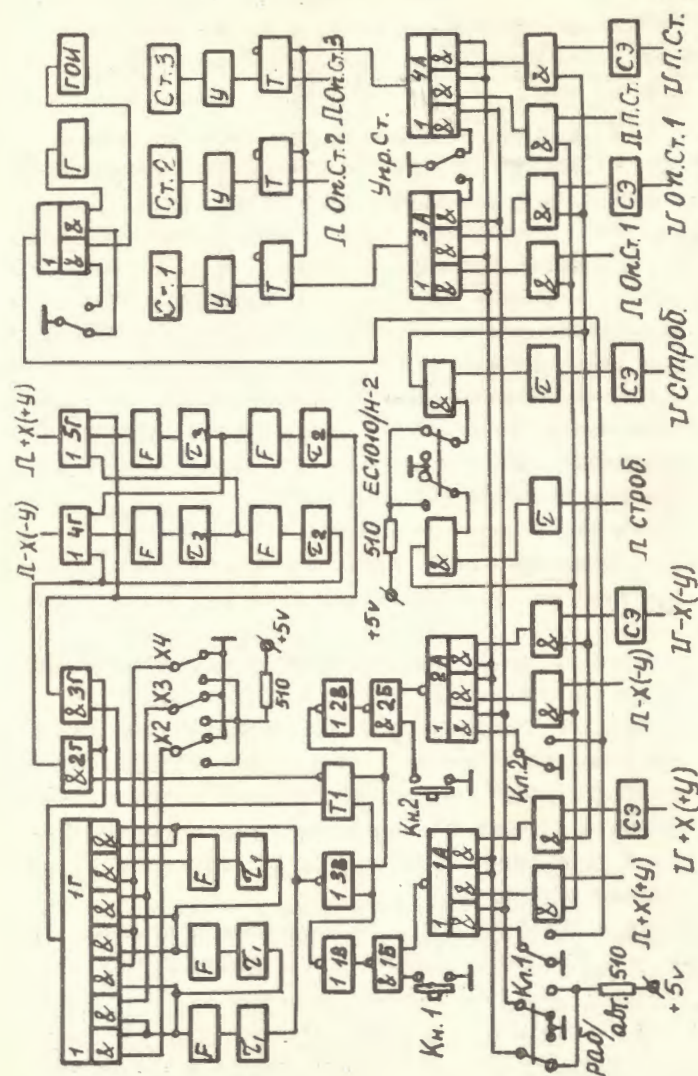


Рис. 2. Схема управления графопостроителем ДРП-2.

генератора проходят через схему И-ИЛИ-НЕ /1А/ и поступают на схему совпадения /1Б/. Если концевик Кн.1 разомкнут, то импульсы ГИ проходят через схемы 1Б, 1В, устанавливают триггер Т1 в единичное положение, а также поступают через схему 3В на множительное устройство, состоящее из задержек τ_1 /~500 мкс/, формирователей и схемы И-ИЛИ /1Г/. Концевики Кн.1 и Кн.2 запрещают прохождение команд /импульсов/ на отработку шаговому двигателю, если пишущее устройство вышло за пределы рабочего поля.

Множительное устройство вырабатывает на один импульс генератора /команды/ 2, 3 или 4 импульса в зависимости от положения переключателя. Импульсы с множительного устройства проходят через схему совпадения 3Г и поступают на узел межшагового демпфирования для устранения колебаний ротора двигателя. Схема межшагового демпфирования построена по принципу изменения очередности коммутации обмоток ШД в процессе движения на одном угловом интервале / $1,5^\circ/^{1/2}$ /. Это достигается включением задержек τ_2 и τ_3 с временами соответственно 300 мкс и 100 мкс. Импульсы со схемы межшагового демпфирования проходят через элементы ИЛИ /4Г, 5Г/ и поступают в двенадцатитактное коммутирующее устройство.

Для отработки команд перемещения по оси Y используется аналогичная схема, которая на рисунке не показана.

Для управления стержнями в автономном режиме на ПУ имеются три клавиши "Опустить стержень", которые устанавливают соответствующий триггер в единичное положение, и одна клавиша "Поднять стержень", при нажатии на которую осуществляется сброс триггеров. Потенциал с триггеров управляет соответствующим стержнем.

При работе с ЭВМ на ПУ устанавливается клавиша "Работа/автоном" в положение "Работа", а клавиша "ЭВМ" - в положение "Наири-2" или "ЕС-1010". Команды от ЭВМ "Наири-2" поступают на согласующие элементы, и по строб-импульсу происходит их исполнение аналогично работе в автономном режиме. Команды от ЭВМ ЕС-1010 приходят на другой вход схемы И-ИЛИ-НЕ /1А, 2А, 3А, 4А/ и исполняются также по строб-импульсу.

В табл. 1 приведен перечень команд, поступающих от ЭВМ

Таблица

| Графопостр. | ЭВМ ЕС-1010 | | | ЭВМ "Наири-2" |
|---------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------------------|
| | Ком.Граф. ДРП-2 | Вых.Сигн. ЕР-15 | Разряд Рг.вых. | Вых.Сигн. УСО 71960 |
| + X | S08 | 8р. | S08 | 02294н |
| - X | S09 | 9р. | S09 | 02295н |
| + Y | S10 | 10р. | S10 | 02296н |
| - Y | S11 | 11р. | S11 | 02297н |
| Поднять стержень | S12 | 12р. | S12 | 02303н |
| Опустить стержень 1 | S13 | 13р. | S13 | 02302н |
| Опустить стержень 2 | S14 | 14р. | S14 | 02292н |
| Опустить стержень 3 | S15 | 15р. | S15 | 02293н |
| Строб | ХОКС | Сигнал записи | АОС | 37р.ДЗУ |
| Прерывание | MIT.X | Запрос прерыв. | — | — |

"Наири-2" и ЕС-1010 на графопостроитель. Как видно из таблицы, система команд для ЭВМ "Наири-2" осталась в основном прежней ^{/3/}, она дополнилась двумя командами: "Опустить стержень 2", "Опустить стержень 3". При работе с ЕС-1010 было опробовано два режима подключения: через интерфейсную карту ЕР-15 и через стандартный блок УСО 71960 - выход TTL. Режим подключения графопостроителя через интерфейсную карту ЕР-15 наиболее предпочтителен, т.к. позволяет работать в режиме прерывания.

После получения команды перемещения или управления стержнями, графопостроитель отвечает сигналом "занят" в течение

соответственно 0,5 или 300 мс, после чего он готов к приему следующей команды. Этот сигнал при работе с ЭВМ "Наври-2" не используется, а с ЕС-1010 его можно использовать как сигнал прерывания.

При подключении графопостроителя на базе стола ДРП-3М^{1/1} к ЭВМ ЕС-1010 и "Наври-2" его схема управления выполнена аналогично вышеописанной, но в ней отсутствует множительное устройство и узел межшагового демпфирования.

ДВЕНАДЦАТИТАКТНЫЙ КОММУТАТОР

На рис. 3 приведена функциональная схема двенадцатитактного коммутатора. Она состоит из реверсивного счетчика, обеспечивающего счет по модулю "12", матричного дешифратора, шифратора и усилителей. Нагрузками усилителей являются фазовые обмотки двигателей /Ф1...Ф6/. Это устройство предназначено для потенциального несимметричного управления шестифазным шаговым двигателем ШД-5Д1 или ШД-5Д1М-УЗ.

ПОДПРОГРАММА ДРАЙВЕР DRGRP

Программное обеспечение графопостроителей ДРП-3М и ДРП-2 на ЭВМ "Наври-2" осталось прежним^{1/4}.

Для ЭВМ ЕС-1010 блок-схема подпрограммы драйвера, написанной на языке Ассемблер, представлена на рис. 4. Вызов подпрограммы DRGRP из программы, написанной на языке Фортран, производится командой: CALL DRGRP /KLXP, KLXM, KLYP, KLYM, KLOP, KLPP, KLOST /. Перед вызовом подпрограммы DRGRP необходимо в программе задать одному из ее параметров значение, равное единице. При этом будет осуществлена либо команда перемещения в одном из направлений ±X, ±Y, либо команда "Поднять стержень", "Опустить стержень". Следует отметить, что параметр KLOP может принимать значения 1, 2, 3. В зависимости от этого будет выдаваться команда "Опустить одно из трех стержней графопостроителя".

К ЭВМ ЕС-1010 графопостроители ДРП-3М и ДРП-2, как указывалось выше, могут быть подключены двумя способами.

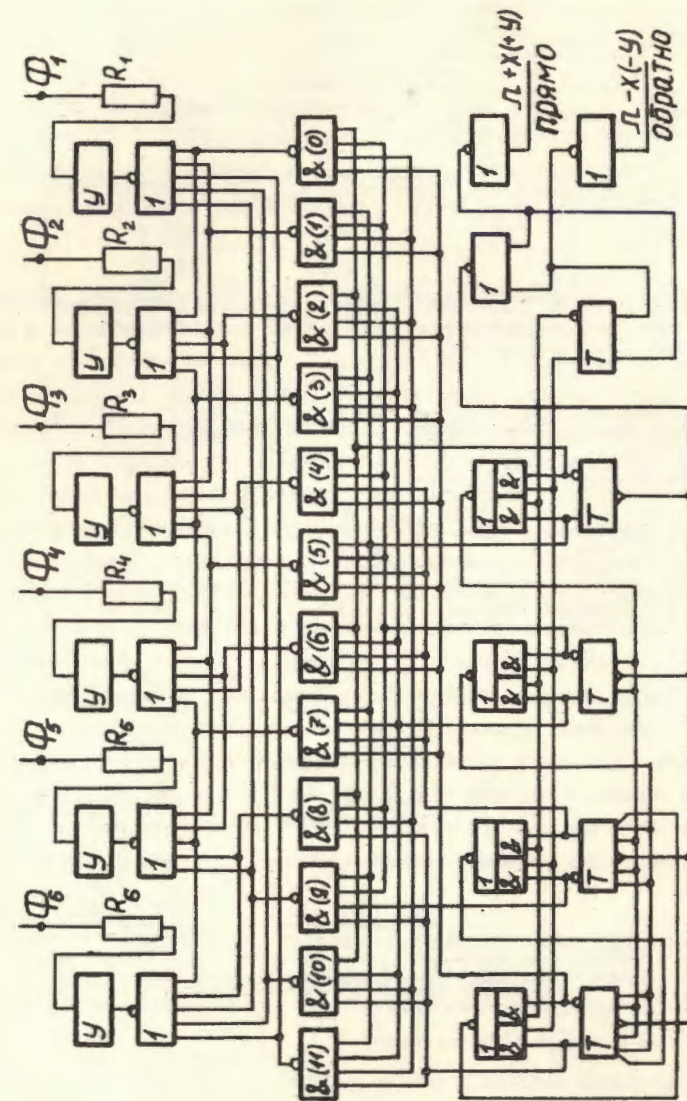


Рис. 3. Функциональная схема двенадцатитактного коммутатора.

В соответствии с этим на рис. 4 совмещены блок-схемы подпрограмм драйверов для обоих указанных вариантов подключения, причем блок-схема подпрограммы драйвера для варианта с платой EP-15 представляет часть схемы, не обведенную пунктиром на рис. 4. Вариант подключения графопостроителя через карту EP-15 интересен тем, что можно организовать работу с ним в мультипрограммном режиме с прерыванием. Это позволяет эффективно использовать время, затрачиваемое графопостроителем на выполнение команд перемещения пишущей головки.

Работа подпрограммы драйвера DRGRP происходит следующим образом. Анализируются параметры подпрограммы; в случае равенства одного из них единице ЭВМ переводится в привилегированный режим работы, необходимый для выдачи команд WD, RD на линии УСО 71960, либо EP-15, и выдается команда WD на продвижение по той координате, параметр которой равен единице. Если ни один из параметров не равен единице, то печатается диагностика о неверном обращении к подпрограмме. После выдачи команды графопостроителю опрашивается слово состояния /СС/ УСО 71960. Если $CC \neq 0$, то обмен с УСО произошел нормально и после цикла задержки, необходимого, в случае отсутствия сигнала прерывания, для перемещения пишущей головки графопостроителя, происходит возврат в вызывающую программу. Если $CC \neq 0$, то печатается соответствующая диагностика, указывающая на причину неверного обмена с УСО, и обмен повторяется до 5 раз. В случае, если ошибка обмена не исчезает, параметр KLOST устанавливается в единицу, и происходит возврат в вызывающую программу.

Графопостроители, подключенные к ЭВМ ЕС-1010 и "Наири-2", показали высокую надежность работы и обеспечивают точность, вполне достаточную для представления результатов расчетов в графическом виде.

Авторы выражают благодарность профессору В.П.Дмитриевскому за постановку задачи.

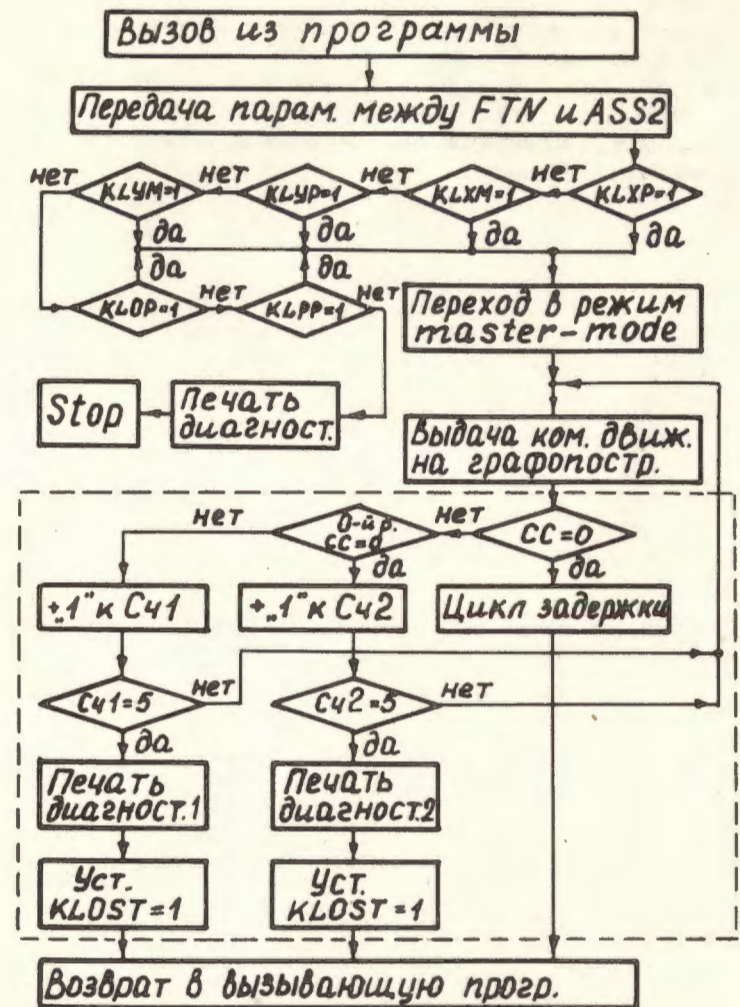


Рис. 4. Блок-схема подпрограммы драйвера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гавриш П.П., Городничев Е.Д., Кольга В.В. ОИЯИ, 11-7285, Дубна, 1973.
2. Дискретный электропривод с шаговыми двигателями. Под ред. М.Г.Чиликина. "Энергия", М., 1971.
3. Гавриш П.П., Городничев Е.Д., Кольга В.В. ОИЯИ, 11-10659, Дубна, 1977.
4. Аксенова Е.К., Кольга В.В., Трейбал З. ОИЯИ, 11-10818, Дубна, 1977.

Рукопись поступила в издательский отдел
6 марта 1979 года.