

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



3-671

29/ХИ-2

10 - 9157

С.Златев, В.М.Морозов, И.Узунов, Л.П.Челноков

5030/2-75

ЭЛЕКТРОННОЕ УСТРОЙСТВО  
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПЕЧАТАЮЩИМ МЕХАНИЗМОМ  
МП16-2

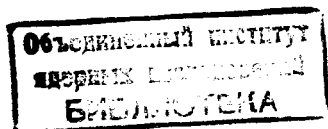
1975

10 - 9157

С.Златев, В.М.Морозов, И.Узунов, Л.П.Челноков

**ЭЛЕКТРОННОЕ УСТРОЙСТВО  
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПЕЧАТАЮЩИМ МЕХАНИЗМОМ  
МП16-2**

Направлено в журнал "Ядрена енергия"



## 1. Введение

Несмотря на успехи в развитии широкопечатающих устройств, таких, как телетайпы или лайппринтеры, все еще имеют значение и устройства печати 10-16 разрядов, печатающие только цифры в виде символов. Они применяются тогда, когда нужна высокая скорость выдачи больших числовых массивов, и прежде всего в спектрометрии, на ЭВМ или в автономных анализаторах. Одним из наиболее быстрых устройств такого типа является малогабаритное цифровое устройство МП16-2 советского производства. При скорости печати 25 строк в секунду на бумажную ленту шириной 55 мм МП16-2 обеспечивает дешевый и быстрый вывод цифровых массивов - спектров, накопленных при временном, амплитудном и других анализах. Печатающий механизм МП16-2 дает возможность печатать 16 различных знаков /9; 8; 7; 6; 5; 4; 3; 2; 1; 0; +; -; .; ,; /;  $\perp$ ; / в 16 разрядах, из которых обычно 4-6 используются для печати адреса /№ канала/ и 6 разрядов - для печати содержимого канала.

В данной работе описывается техническая реализация надежного и малогабаритного устройства для управления печатающим механизмом МП16-2, выполненного на интегральных элементах и ориентированного в первую очередь на быстрый вывод цифровых данных, накопленных в многоканальном анализаторе DIDAK-4000, АИ-4096 и других аналогичных приборах. Устройство позволяет производить печать двух чисел на 10 столбцах из 16. Первое число в 4 разряда представляет адрес, а остальные 6 - содержимое по этому адресу. Таким образом осуществляется возможность для печатания  $10^4 - 1$  адресов с максимальным содержанием  $10^6 - 1$ .

В основу принципа работы печатающего механизма заложен метод печатания "на лету", реализующийся при непрерывном движении печатающих колес.

Блок-схема электронного устройства для управления печатающим механизмом на примере использования с DIDAK-4000 показана на рис. 1. Печатание происходит

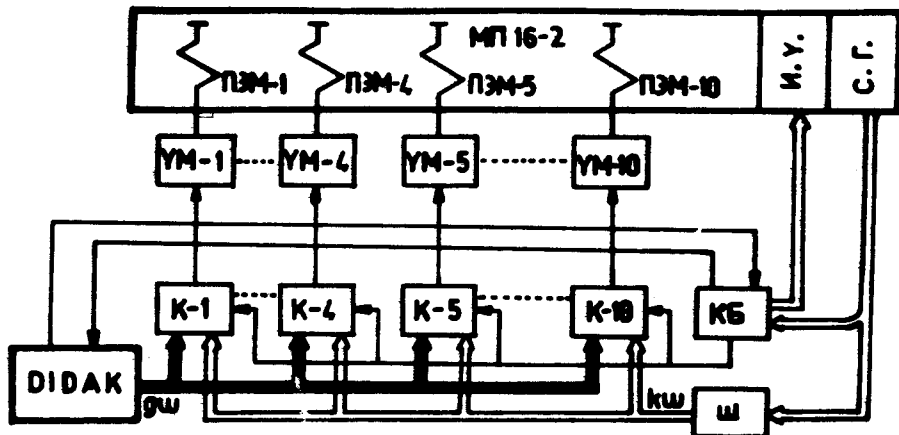


Рис. 1.

по сигналу, поступающему из многоканального анализатора. Сигнал подается в блок команды КБ, который запускает электродвигатель МП16-2. Для печатания нужных знаков необходимы синхронизирующие сигналы, соответствующие этим знакам. Они производятся специальным синхрогенератором СГ, смонтированным на одной оси с печатающим колесом МП16-2. Синхриимпульсы от СГ шифруются блоком шифратора Ш в код 1-2-4-8. Шифрованные синхриимпульсы подаются по кодовым шинам КШ на разрядные компараторы  $K_i / K_1 - K_{10} /$ . К ним подключены также шины данных ДШ, по которым переносятся данные от DIDAK для печатания. Компараторы  $K_1 - K_4$  сравнивают данные адреса, а компараторы  $K_5 - K_{10}$  - данные содержимого в соответствующих адресах. При точном равенстве кодов, переданных на  $K_i$  - компаратор по шинам,  $K_i$  - компаратор срабатывает, его сигнал уси-

ливается соответствующим усилителем мощности УМ<sub>i</sub> и приводит в действие печатающий электромагнит ПЭМ. За время одного оборота печатающих колес в каждом столбце может быть отпечатан один знак. Электронное устройство для управления печатающим механизмом осуществляет также принцип "запрет нулей" /нули, стоящие в старших разрядах, не несущие информации, не печатаются/.

2. Командный блок /рис. 2/

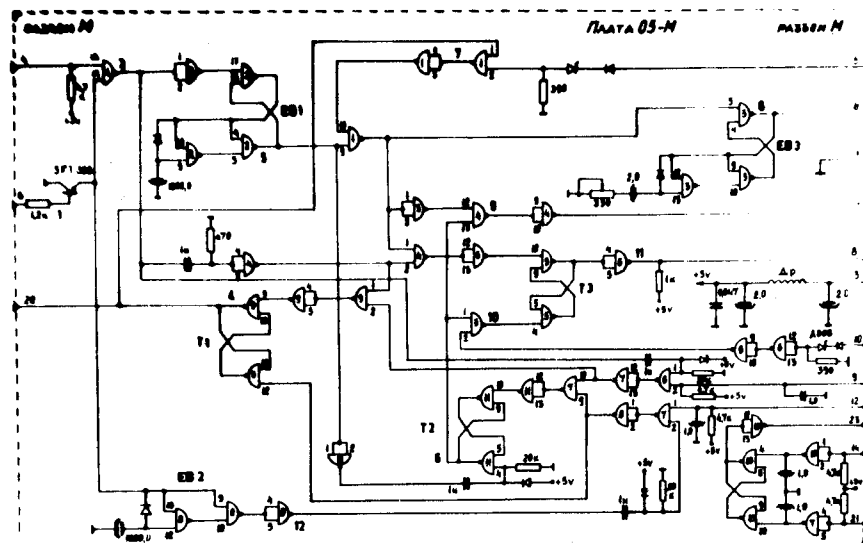


Рис. 2

Печатание необходимого массива данных начинается с нажима кнопки "печать" многоканального анализатора, в результате чего на входе 4 командного блока потенциал изменится с +5 В до -5 В. Напряжение -5 В приводит триггер Т<sub>1</sub> в положение "1", триггер Т<sub>2</sub> - в положение "0", а триггер Т<sub>3</sub> - в "1". В результате реле электродвигателя срабатывает и запускает электродвигатель. Одновременно с этим синхрогенератор начинает генерировать синхриимпульсы. Так как электродвигатель не может сразу

набрать нормальное число оборотов, работа печатающего устройства блокируется на 1,3 с, на время, которое необходимо электромотору для установления нормальных оборотов. Блокировка осуществляется при помощи одновибратора  $EB_1$ . Задний фронт релаксированного одновибратора  $EB_1$  импульса приводит триггер  $T_2$  в положение "1". Это разрешает формирование "К"-импульсов синхрогенератора для вызова числа из анализатора, а также и для генерирования импульса, необходимого для движения бумажной ленты, который формируется одновибратором  $EB_3$  до длительности 3,2 мс. Так как необходимо печатать только цифровые знаки, разрядные компараторы  $K_i$  блокируются в интервалах синхронимпульсов от "К" до "10". Это осуществляется при помощи триггера  $T_3$ , который управляется синхронимпульсами "К" и "10".

Печатание прекращается после изменения потенциала на входе 4 от -5 В до +5 В. Такое изменение приводит  $T_2$  в положение "0", которое блокирует генерирование импульсов для вызова чисел из анализатора. Триггер  $T_3$  остается в положении "1", которое блокирует разрядные компараторы, что необходимо потому, что электромотор МП16-2 не останавливается сразу при получении стоп-сигнала, а продолжает вращение в течение еще 1,3 с. При этом дается возможность неотпечатанной бумажной ленте передвинуться вперед на 20 см. Это осуществляется с помощью одновибратора  $EB_2$ , который возбуждается стоп-сигналом. Задний фронт релаксированного  $EB_2$ -импульса ставит триггер  $T_1$  в положение "0". В это время выключается электромотор и блокируется поступление "К"-импульсов из синхрогенератора /в связи с тем, что мотор продолжает вращение после выключения по инерции/. Остановку печатания можно осуществить и тогда, когда в процессе печатания порвется или кончится бумага. В этом случае клемма 9 получает потенциал 0 В, что приводит триггеры  $T_1$  и  $T_2$  в состояние "0". Тот же эффект достигается при нажатии кнопки "стоп" печатающего механизма. В случае необходимости существует возможность передвинуть неотпечатанную ленту на желаемое расстояние. Это осуществляется с помощью кнопки "прогон" печатающего механизма, устанавливающей триггер  $T_1$  в положение "1", в результате

чего мотор начинает вращаться и генерировать синхронимпульсы. Одновременно с этим триггер  $T_2$  устанавливается в положение "0", что блокирует генерирование импульсов для вызова чисел из анализатора. В связи с тем, что синхрогенератор заблокирован  $T_2$ , триггер  $T_3$  остается в положении "1", что приводит к блокированию всех разрядных компараторов  $K_i$ .

Кроме упомянутых функций, командный блок КБ осуществляет и управление реверсом красящей ленты. Это управление производится при помощи триггера  $T_4$ , который находится в том или ином состоянии в зависимости от того, который из переключателей, МП16-2,  $B_2$  или  $B_3$ , включен.

Исполнительные органы, управляемые КБ, построены согласно указаниям завода-изготовителя МП16-2.

Логическая связь между отдельными звеньями командного блока показана на временных диаграммах рис. 3.

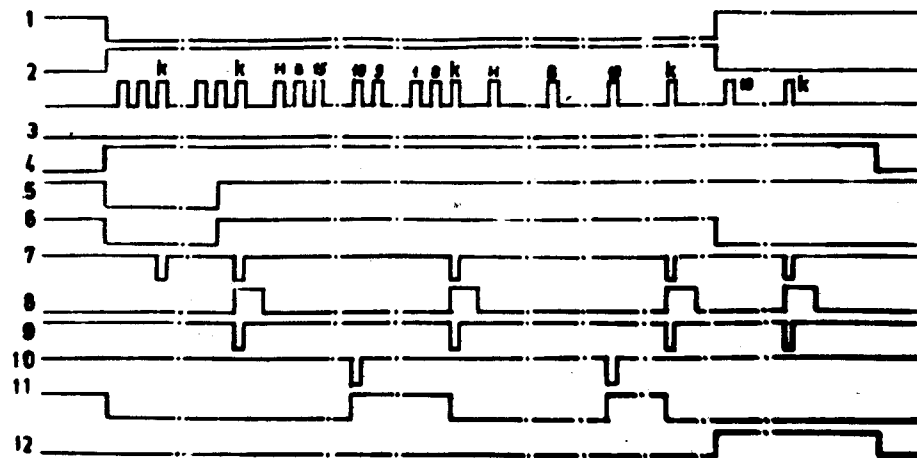


Рис. 3

### 3. Разрядный компаратор

Как упоминалось выше, печатание данных из многоканального анализатора осуществляется сравнением кодов, подводимых кодовыми шинами ДШ, с кодами шифрованных импульсов синхрогенератора КШ /рис. 1/. Это сравнение осуществляется по разрядам с помощью разрядных компараторов /рис. 4/. Разрядные компараторы осуществляют булеву функцию <sup>1/2/</sup>:

$$D = [(A \times a) + (\bar{A} \times \bar{a})] \times [(B \times b) + (\bar{B} \times \bar{b})] \times [(V \times v) + (\bar{V} \times \bar{v})] \times [(\Gamma \times \gamma) + (\bar{\Gamma} \times \bar{\gamma})].$$

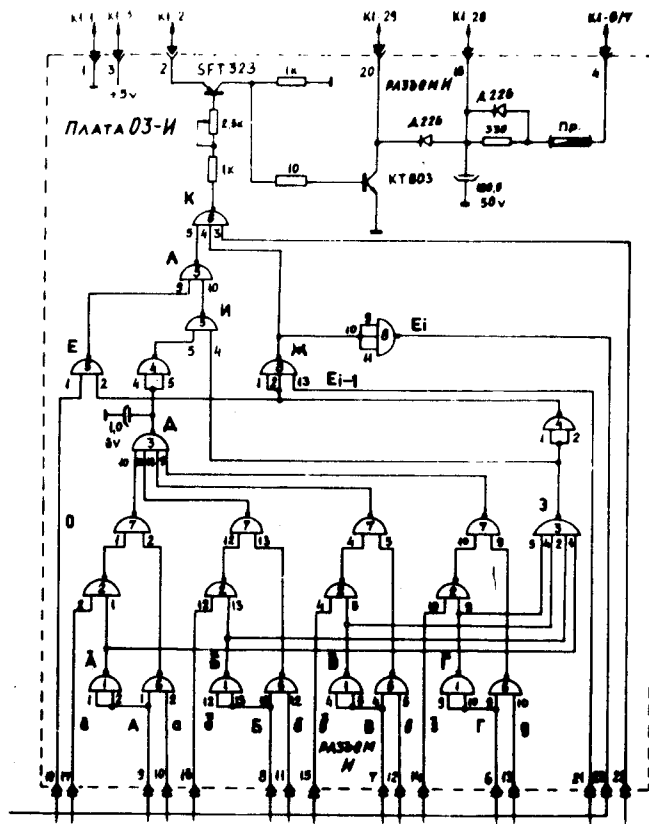


Рис. 4

А, Б, В, Г и  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$ ,  $\bar{V}$ ,  $\bar{\Gamma}$  представляют "тетрадные" разряды данных многоканального анализатора, а, б, в, г и  $\bar{a}$ ,  $\bar{b}$ ,  $\bar{v}$ ,  $\bar{\gamma}$  - "тетрадные" разряды шифрованных синхроимпульсов. Ввиду того, что от многоканального анализатора получаем только прямые коды, обратные коды  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$ ,  $\bar{V}$ ,  $\bar{\Gamma}$  формируются в блоке инвертированием прямых. Так как схема разрядного компаратора расширена системой "запрета нулей", то синхроимпульс, отвечающий знаку "0", не шифруется, а сравнивается самостоятельно с кодом 0000, поступающим от многоканального анализатора:

$$E = 0 \times \bar{3},$$

где

$$3 = \bar{A} \times \bar{B} \times \bar{V} \times \bar{\Gamma}.$$

Основная идея системы "запрет нулей" состоит в следующем: когда собственный разряд "0" и все старшие разряды также "0", точка Ж получает нулевой потенциал, что приводит к запрету печатания нуля в данном разряде. Наоборот, если собственный разряд-нуль или отличен от нуля и хотя бы один старший разряд отличен от нуля, то такого запрета нет:

$$Ж = \bar{3} \times E_{y+1}.$$

Здесь  $E_{y+1}$  представляет собой булеву функцию "запрета нулей" старшего разряда. Во избежание печатания ошибочных символов в интервалах между синхроимпульсами "К" и "10" командный блок КБ генерирует импульс запрета П. Печатание в данном разряде будет осуществляться, когда

$$K = L \times Ж \times П$$

получит значение, равное логическому нулю.

Значения булевых функций Ж и П были объяснены выше, а роль булевой функции Л - пропуск сигналов сравнения чисел от 1 до 9 и знака "0". Привод разрядных печатающих электромагнитов, а также питание коллектора выходного транзистора и обмотки электромагнита осуществлены согласно рекомендации завода - изготовителя печатающего механизма.

#### 4. Шифратор

Шифровка синхрипульсов в код 1-2-4-8 производится диодным шифратором, четыре выхода которого формируются самостоятельными формирователями. Ширина формируемых импульсов может меняться от 0,8 до 1,6 мс. Нормальная ширина импульса - 1,25 мс, синхрипульс для знака "0" формируется отдельным формирователем с шириной 1,25 мс. Блок-схема шифратора показана на рис.5.

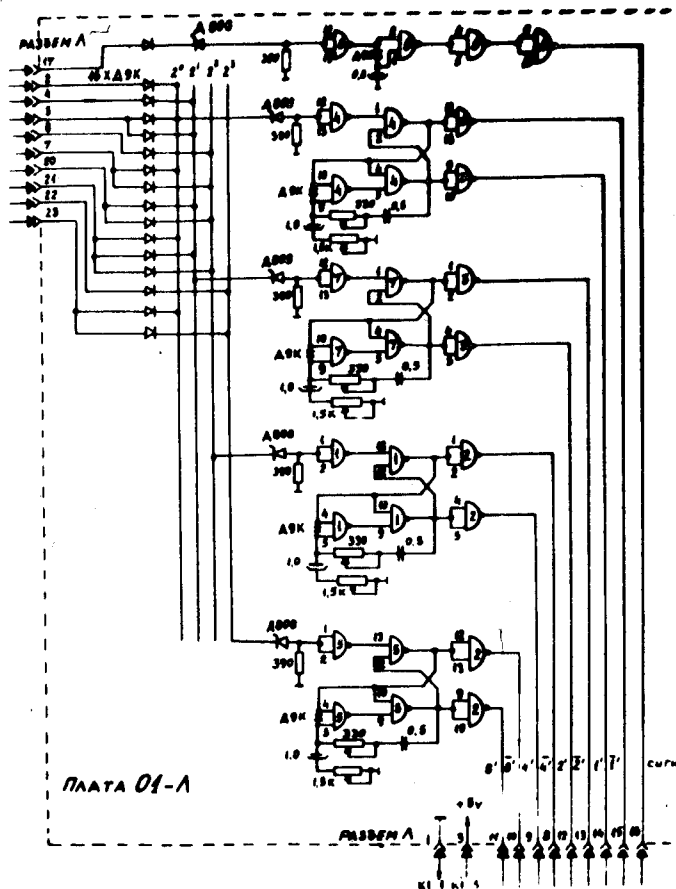


Рис. 5

#### 5. Заключение

Электронное устройство для управления печатающим механизмом МП16-2, изготовленное на интегральных элементах К1ЛБ 558, К1ЛБ 553, эксплуатируется в продолжении двух лет и за этот срок показало высокую надежность и удобство в эксплуатации. Благодаря высокой скорости печатания, активное время /время накопления/ многоканального анализатора существенно увеличилось.

Примененная система "запрета нулей" обеспечивает большую наглядность отпечатанной информации и значительно увеличивает срок службы печатающего механизма.

#### Литература

1. С.С.Курочкин. Особенности построения электронных блоков в системе "Вектор". Ядерное приборостроение, вып. 26, Атомиздат, 1974.
2. А.И.Прессман. Расчет и проектирование схем на полупроводниковых приборах для цифровых вычислительных машин. ИЛ, Москва, 1963.

Рукопись поступила в издательский отдел  
11 сентября 1975 года.