



---

Ученые записки

ВОПРОСЫ  
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ  
И  
ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ЭЛЕКТРОННЫХ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

выпуск 1

Министерство высшего и среднего специального образования  
Латвийской ССР  
Латвийский ордена Трудового Красного Знамени  
государственный университет имени Петра Стучки  
Вычислительный центр

Ученые записки  
Латвийского государственного университета  
имени Петра Стучки  
том 224

ВОПРОСЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ЭЛЕКТРОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Выпуск I



Латвийский государственный университет  
Рига 1975



В сборнике рассматривается ряд научных и технических вопросов, связанных с эксплуатацией и усовершенствованием ЭВМ в Вычислительном центре Латвийского государственного университета им. Петра Стучки. Среди них имеются работы с теоретическим уклоном.

Сборник рассчитан на научных и инженерно-технических работников, интересующихся вопросами усовершенствования и модернизации ЭВМ.

Редакционная коллегия:

Я.Я.Даубе (отв. ред.), Х.А.Градовский, А.К.Санс.

© Латвийский государственный университет, 1975

В 30502-062у 303-74  
М 812(II)-75

*Л*

Я.Я.Лапис

### ДАТЧИК СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ ДЛЯ ЭЕМ БЭСМ-4

В современных вычислительных и управляющих устройствах часто возникает потребность в датчиках случайных чисел (ДСЧ). Такие датчики обычно используются при решении задач на универсальных машинах с применением метода Монте-Карло.

Целью построения ДСЧ является получение случайных чисел, равномерно распределенных в интервале  $[0,1]$ , т.е. в идеальном случае получить двоичное число, в котором вероятность появления нуля или единицы равна 0,5. ✓

Для генерирования случайных чисел в основном применяются два способа. Первый состоит в вычислении математическим способом псевдослучайных чисел, второй основан на применении физических генераторов шума. В последнее время чаще, в качестве импульсного элемента для генерирования шума, применяется полупроводниковый стабилитрон.

В большинстве ДСЧ применяется двоичный счетчик, на который поступает серия заполняющих импульсов. Схема такого ДСЧ показана на рис.1.

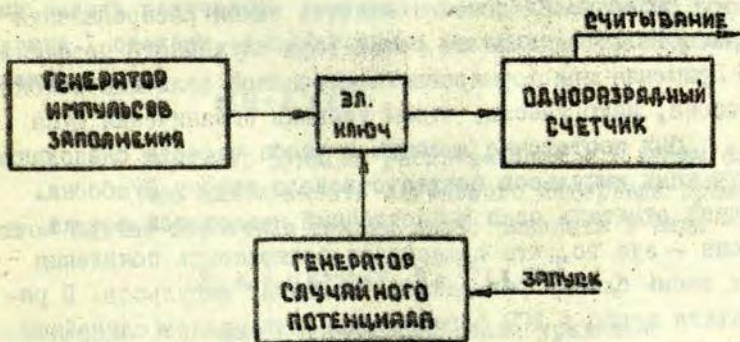


Рис.1.



Работа ДСЧ может быть осуществлена двумя способами - заполняя фиксированный интервал времени импульсами, частота повторения которых является случайной величиной, от генератора случайных импульсов, или, наоборот, заполняя случайный интервал времени высокочастотными импульсами с фиксированной частотой. В современных ЭВМ с высокой скоростью работы применяется исключительно только второй способ.

Вероятность того, что за время случайного интервала  $T$  через электронный ключ  $K$  пройдет  $m$  импульсов можно определить из соотношения [2]

$$\xi(m) = \int_{(m-1)/f}^{m/f} p(t) dt.$$

Операция образования функции  $\xi m$  называется операцией заполнения, параметром которой является частота импульсов заполнения  $f$ . Как известно, операция заполнения не увеличивает неравномерность. Также известно, что, чем меньше будет емкость счетчика, тем полученные дискретные величины по распределению будут ближе к равномерным. Исходя из этого выгоднее всего применять одноразрядный счетчик.

Далее необходимо определить закон распределения случайного потенциала от генератора случайного потенциала. Применяя при формировании случайной величины поток Пуассона, надо учесть, чтобы уровень ограничения шума  $\Pi$  был достаточно высоким и чтобы частота слепования полученных импульсов соответствовала закону Пуассона. Следует отметить один существенный недостаток потока Пуассона - это то, что существует возможность появления двух очень близко размещенных соседних импульсов. В результате этого в ДСЧ формирование интервалов случайной длительности осуществляли исходя из нормально распределенной амплитуды шума.

Описанный недостаток потока Пуассона легко устранить суммируя несколько интервалов времени между отдельными импульсами. Этот метод в настоящей статье описывается впервые.

Для оценки применяемого метода необходимо определить неравномерность полученных случайных чисел или ошибку  $\epsilon_f$ , для чего можно использовать выражение [1]:

$$\epsilon_f \leq \frac{1}{6} h V^2 p''_{\max} + 2 \int p(z) dz,$$

где  $p''_{\max}$  — вторая производная функция распределения случайного потенциала,

$p(z)$  — функция распределения случайного потенциала.

Величину  $V$  можно определить из равенства

$$V = \frac{N}{f},$$

где  $N$  — емкость счетчика,

$f$  — частота заполняющих импульсов.

Известно, что расстояние по времени между двумя точками (или соседними импульсами) потока Пуассона подчиняется экспоненциальному распределению. В результате суммирования двух величин, распределенных по экспоненциальному закону, получается величина, распределенная по закону Эрланга I степени, который можно описать функцией распределения

$$p(t) = \lambda^2 t e^{-\lambda t},$$

где  $\lambda$  — параметр функции распределения — в нашем случае длительность случайного интервала времени.

В этом случае выражение ошибки можно записать в виде

$$\epsilon_f \leq \frac{1}{6} h V^2 \lambda^2 e^{-\lambda} + 2 e^{-\lambda h} (1 + \lambda h).$$

Неизвестное  $h$  можно определить решая уравнение

$$\frac{d\epsilon}{dh} = 0.$$



В итоге можно получить выражение ошибки

$$he^{-\lambda h} = 0,00415 \nu^2 \lambda .$$

Принимая  $N = 2^j = 2$  (если разрядность счетчика  $j=1$ ), получаем

$$B = \frac{1}{j} .$$

Для ЭЕМ БЭСМ-4 частота тактового генератора 1 мГц, следовательно, интервал между тактовыми импульсами 1 мксек. Для этого случая можно вычислить ошибку принимая

$$\varepsilon_j \leq 0,033 \frac{h}{j} + 2e^{-h}(1+h) .$$

Если принять  $h = kv$ ,

то можно вычислить ошибку  $\varepsilon_j$  при разных значениях частоты заполнения.

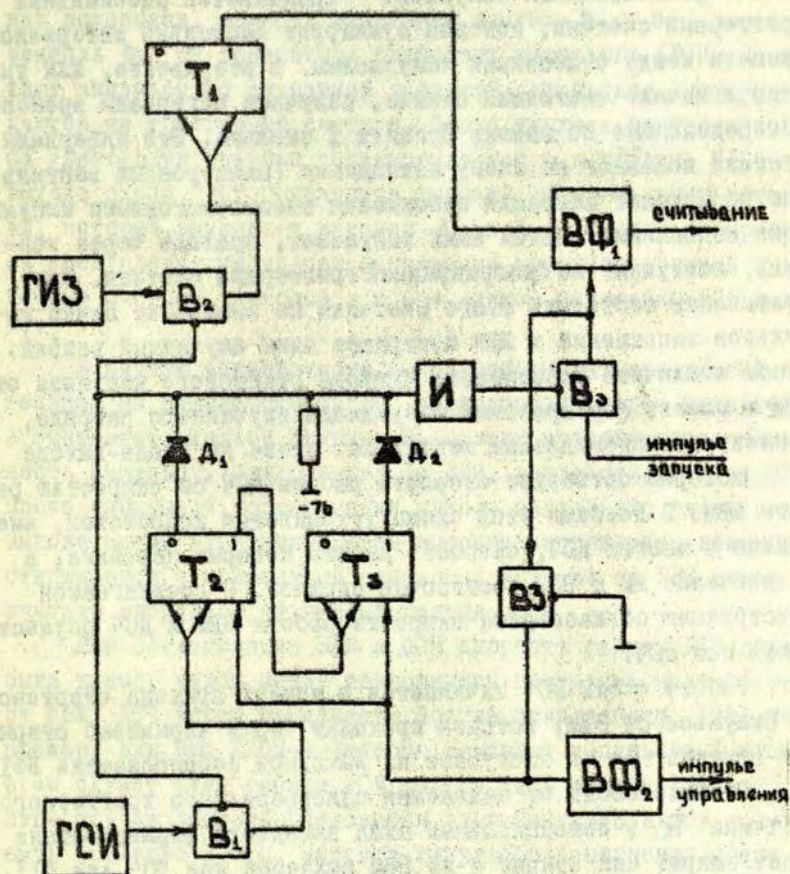
Полученные данные приведены в таблице:

| $\nu$ [мГц] | $\varepsilon_j$ |
|-------------|-----------------|
| 5           | 0,00139         |
| 10          | 0,00040         |
| 15          | 0,00017         |
| 20          | 0,000113        |
| 30          | 0,000053        |
| 40          | 0,000032        |
| 50          | 0,000021        |

Из таблицы видно, что для практических нужд частота заполнения 30 мГц удовлетворяет необходимым требованиям.

Далее необходимо рассмотреть практическое осуществление описываемого ДСЧ.

На Рис.2 показана функциональная схема ДСЧ с применением потока Пуассона. Чтобы устранить основной недо-



- ГИЗ - ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ ЗАПОЛНЕНИЯ  
 ГСИ - ГЕНЕРАТОР СЛУЧАЙНЫХ ИМПУЛЬСОВ  
 ВЗ - ЭЛЕКТРОННЫЙ ВЕНТИЛЬ С ЗАДЕРЖКОЙ  
 В - ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЕНТИЛИ  
 ВФ - ФОРМИРОВАТЕЛИ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ  
 Т - ТРИГГЕРНЫЕ ЯЧЕЙКИ  
 И - ИНВЕРТОР

рис. 2.



статом потока Пуассона - возможность появления двух очень близко расположенных импульсов - применяется специальный триггерный счетчик, который суммирует несколько интервалов времени между отдельными импульсами. В результате, как указано в начале настоящей статьи, получаем интервалы времени, распределенные по закону Эрланга I степени. Эти интервалы времени подаются на схему совпадения (электронный вентиль), где происходит операция заполнения высокочастотными импульсами заполнения. Пачки этих импульсов, проходя через вентиль, поступают на одноразрядный триггерный счетчик. При считывании состояния этого счетчика по окончании пачки импульсов заполнения в ЭВМ поступает один случайный разряд. Чтобы исключить возможность прихода стартового импульса от ЭВМ в момент формирования очередного случайного разряда, применяется специальная вентиляционная схема на входе-выходе ДСЧ, которая согласует скорость работы ДСЧ со скоростью работы ЭВМ. С помощью этой схемы устраняется недостаток, имеющийся у многих ДСЧ, скорость работы которых невелика, а подключение их к ЭВМ достаточно сложное. В предлагаемой конструкции согласование скорости работы ЭВМ и ДСЧ осуществляет сам ДСЧ.

Работа схемы ДСЧ начинается в момент прихода стартового импульса от ЭВМ, который проходит через нормально открытый вентиль  $V_2$  и поступает на выходной формирователь ВФ1.

В зависимости от положения одноразрядного триггерного счетчика  $T_1$ , потенциальный вход выходного формирователя будет закрыт или открыт и на ЭВМ выдается код "0" или "1". Одновременно стартовый импульс через вентиль с небольшой задержкой (примерно  $0,4 \pm 0,5$  мксек) устанавливает второй триггерный счетчик в положение "11" и через выходной формирователь выдает на ЭВМ импульс управления. Указанная задержка необходима для того, чтобы импульс успел поступить на регистр арифметического устройства и только затем ЭВМ выполнила бы следующий такт работы.

После установления триггерного счетчика в положение "II" на выходе схемы "И" (диоды  $D_4$  и  $D_5$ ) появляется низкий потенциал, который открывает вентили  $B_4$  и  $B_5$ . Через вентиль  $B_4$  от генератора случайных импульсов (ГСИ) поступают импульсы со случайной частотой следования, которые пойдут на триггерный счетчик. После прихода третьего импульса триггерный счетчик устанавливается в положение "IO" и на выходе схемы "И" появляется высокий отрицательный потенциал, который закрывает вентили  $B_4$  и  $B_5$ . С этим прекращается поступление импульсов заполнения на одноразрядный триггерный счетчик, который в конце займет положение "0" или "I".

В начале описываемого цикла работы датчика низкий потенциал на выходе схемы "И" инвертирован через инвертор и закрывает входной вентиль  $B_3$ , этим предотвращая возможность импульсу, приходящему от ЭВМ, воздействовать на ДСЧ. После окончания формирования одного случайного разряда на выходе схемы "И" появляется высокое напряжение, вентиль  $B_3$  открывается и приходящий стартовый импульс от ЭВМ может считать очередной случайный разряд.

Для согласования ЭВМ и ДСЧ скорость работы ДСЧ должна быть такой, чтобы между приходящими тактовыми импульсами от ЭВМ, ДСЧ успел произвести полный цикл работы. Так, например, для ЭВМ БЭСМ-4 частота тактовых импульсов 1 мГц. В этом случае цикл работы ДСЧ должен быть меньше 1 мксек. В этом случае частота следования случайных импульсов должна быть примерно 3 мГц. Частоту импульсов заполнения можно определить из ранее приведенной таблицы, в зависимости от предъявляемых требований к качеству получаемых случайных чисел.



ЛИТЕРАТУРА

1. Вайнштейн Г.Г., Свечицкий В.Б. К теории датчика случайных чисел. - "Техническая кибернетика", М., 1963, № 4.
2. Вентцель В.С. - Теория вероятностей. М., "Наука", 1969.

Х.А.Градовский, Я.Я.Везис,  
А.А.Приедниекс, Б.И.Патурский

ПОДКЛЮЧЕНИЕ НАКОПИТЕЛЕЙ НА МАГНИТНОЙ  
ЛЕНТЕ ФИРМЫ Carl Zeiss Jena ТИПА  
ZMB-61 К ЭВМ БЭСМ-4

В целях улучшения технических характеристик ЭВМ БЭСМ-4 первого выпуска, коллективом авторов была разработана функциональная схема подключения к этой машине накопителей на магнитной ленте типа ZMB-61 фирмы Карл Цейс Йена. При создании функциональной схемы были учтены следующие требования:

- 1) Принцип обмена информацией остается прежний (с предварительной разметкой зон).
- 2) Создать специальное устройство управления накопителями на магнитных лентах (УУ-НМЛ), используя стандартные элементы ЭВМ БЭСМ-4.
- 3) Внутренние функциональные схемы накопителей ZMB-61 оставить без изменений.
- 4) Изменить схемы обмена информацией по шести канальной системе (аналогично обмену с магнитными барабанами).

Учет перечисленных требований дает экономию магнитной ленты до 30%, увеличивает быстродействие обмена информацией и повышает надежность.

Кроме того, следует отметить, что для подключения можно также использовать 9-ти дорожечные накопители типа НМЛ-67 или ИЗОТ производства Болгарской Народной республики, применяемых на ЭВМ Минск-32.

Для подключения НМЛ типа ZMB-61, на стандартных элементах БЭСМ-4, разработано специальное устройство уп-



правления (УУ-НМЛ), которое двумя кабелями связано с основной стойкой (ОС) БЭСМ-4 и также двумя кабелями связано с каждым НМЛ. Блок-схема подключения накопителей типа ZMB-6I к БЭСМ-4 показана на рис.1.

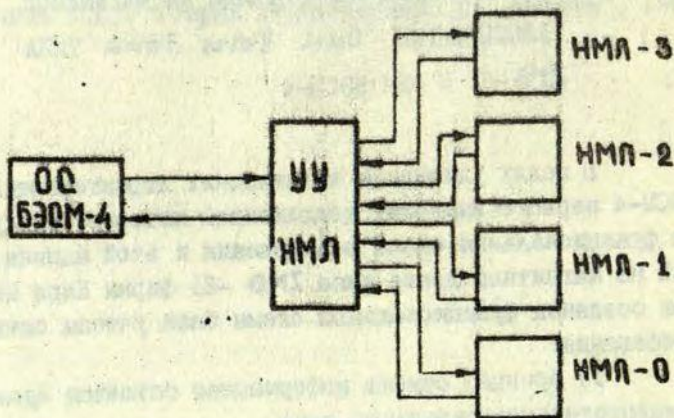


Рис.1.

В конкретном случае функциональная схема УУ-НМЛ разработана для подключения четырех НМЛ, и занимает 90 мест стандартных элементов БЭСМ-4. При разработке функциональной схемы УУ-НМЛ авторы придерживались основных принципов управления работой лентопротяжных устройств типа НМЛ-19; применяемых на БЭСМ-4.

Схема управления операциями обмена информацией с НМЛ, находящаяся в 5 плате ОС БЭСМ-4, остается без изменений, за исключением схемы обмена информацией по шести каналам [4].

### 1. Тракт записи и считывания.

Функциональная схема тракта записи для № зоны, СИ-1, СИ-2 и четвертого канала показана на рис.2. Схемы записи остальных информационных каналов аналогичны четвер-

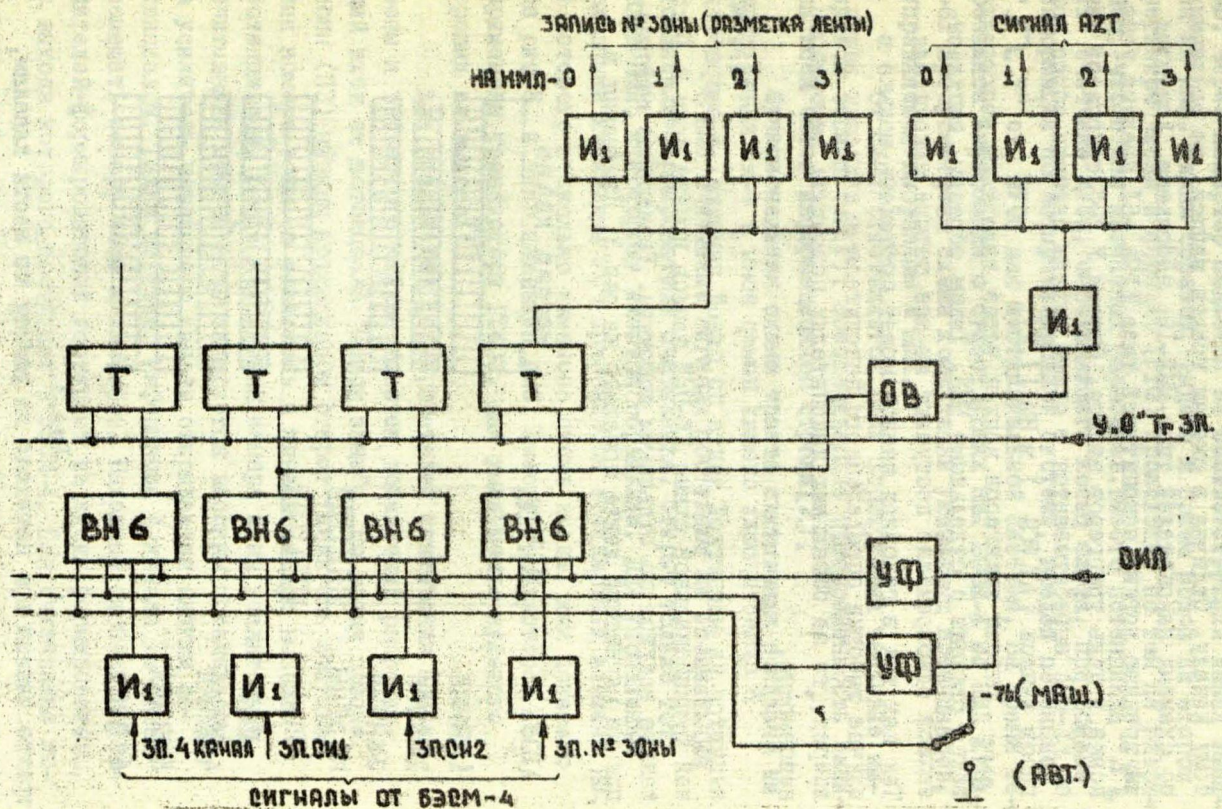


Рис.2.



тому каналу. Отличия в схемах тракта записи, по сравнению со схемами накопителей типа НМЛ-19, небольшие. Учитывая внутреннюю логику накопителей типа ZMB -6I, введена установка в нуль триггеров записи. Сигнал У "0" триггеров записи УУ-НМЛ вырабатывается в схеме выдачи сигнала-сброс триггеров записи (АТРС) в НМЛ [1,2].

Выходы триггеров записи через инверторы непосредственно связаны с отдельными НМЛ. Таким образом, импульсы записи одновременно поступают на все четыре накопителя. Так как ток в головках записи может протекать только в случае выборки определенного накопителя и движения ленты вперед, то на остальных накопителях повредить информацию невозможно.

В существующих схемах номер зоны и 4-й канал записываются на магнитной ленте по одной дорожке. В разработанной функциональной схеме УУ-НМЛ запись номера зоны и 4-го канала ведутся по отдельным дорожкам. Размещение информации на магнитной ленте показано на рис.3. Изменения в

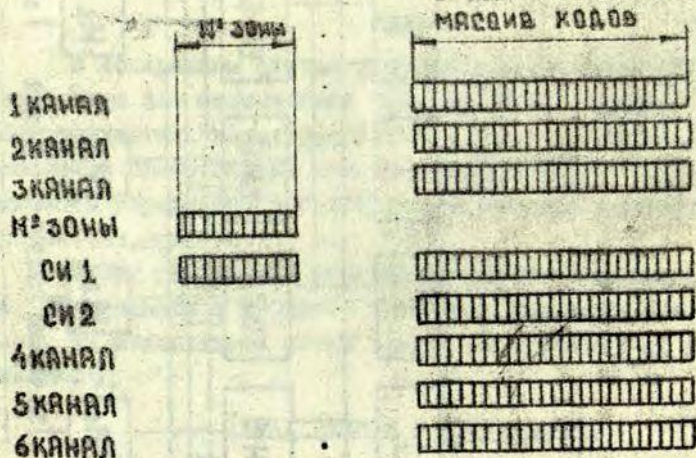


Рис.3.

тракте записи при переходе на работу по шести каналам, сводятся к следующему. Каждый из шести каналов записи на

МБ, через инвертор подается на соответствующий канал записи на НМЛ. Таким образом, выдача и прием кодов на втором регистре числа и порядка (РГ2) происходит по тем же разрядам, что и для магнитных барабанов. Вместо потенциала "Л II" счетчика МУОп, определяющего конец слова, при обмене информацией по четырехканальной системе, введен потенциал "Л 7" сч. МУОп для шестиканальной системы. На время перезаписи информации с существующих НМЛ БЭСМ-4 на НМЛ ЗМБ-6I предусмотрена схема коммутации указанных потенциалов, управляемая выбранным № НМЛ.

От СИ-1 ответвляется цепь формирующая тактовые импульсы записи (АЗТ), обеспечивающие одновременность записи всех битов информационной строки [2].

Функциональная схема тракта считывания показана на рис.4.

С НМЛ считанные сигналы поступают на специальные усилители-формирователи считывания. Открыт только тот вход НМЛ, к которому имеется обращение. Для управления входными каскадами УСЧ применяется стандартный элемент ИМ, у которого несколько изменена схема входа, как показано на рис.5, и дано название ИМС. Вместо транзисторов П601А применены транзисторы ГТ403, для уменьшения нулевого уровня на выходе [4].

Для усилителей-формирователей считывания номера зоны и четвертого канала имеется добавочный разрешающий вход от потенциала "Поиск зоны". Во время поиска зоны (ПЗ) низким потенциалом открыт усилитель считывания номера зоны, а усилитель 4 канала заперт высоким потенциалом. После нахождения номера зоны усилитель считывания номера зоны запирается высоким потенциалом, а усилитель четвертого канала открывается низким потенциалом. Таким образом, информация 4 канала не может помешать номеру зоны и наоборот. Выходные сигналы с усилителей-формирователей поступают на входы формирователя, с выхода которого поступают в БЭСМ-4. Для считывания ин-





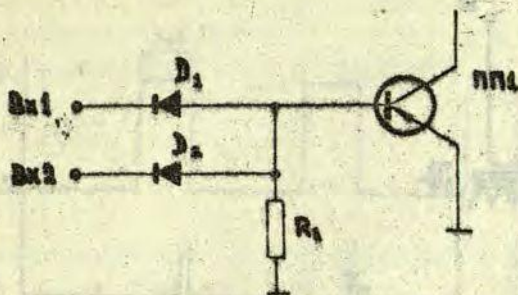


Рис.5.

формации по шестиканальной системе использованы свободные входы тех же вентилях, где до этого объединялись соответствующие каналы от МБ и от накопителей НМЛ-19. Потенциальные входы вентилях подируются потенциалом "Л. Счит. МЛ". Цепь считывания номера зоны от ZMB-6I подсоединяется к существующей схеме считывания номера зоны МЛ, на свободный вход соответствующего вентиля, подируемый потенциалом "Л. ПА". Таким образом, можно работать одновременно как с накопителями НМЛ-19 БЭСМ-4, так и с НМЛ ZMB-6I.

С НМЛ типа ZMB-6I считанные импульсы по своей форме сильно отличаются от стандартных импульсов на ЭМ БЭСМ-4. Для преобразования считываемых сигналов в стандартные, разработан специальный усилитель-формирователь считывания (УСч). Принципиальная схема УСч показана на рис.6 и форма входных и выходных импульсов на рис.7. Схема имеет 4 отдельных входных усилителя, выходы которых через диоды объединяются на входе выходного формирователя. Управление входными усилителями производится по коллекторным цепям (входы Вх1', 2', 3' и 4') через развязывающие диоды. Сигнал появится на выходе того входного усилителя, у которого имеется низкий (-7 в) разрешающий потенциал. На всех остальных усилителях высоким потенциалом (-0,5 в) все попадающие на вход импульсы закоротятся



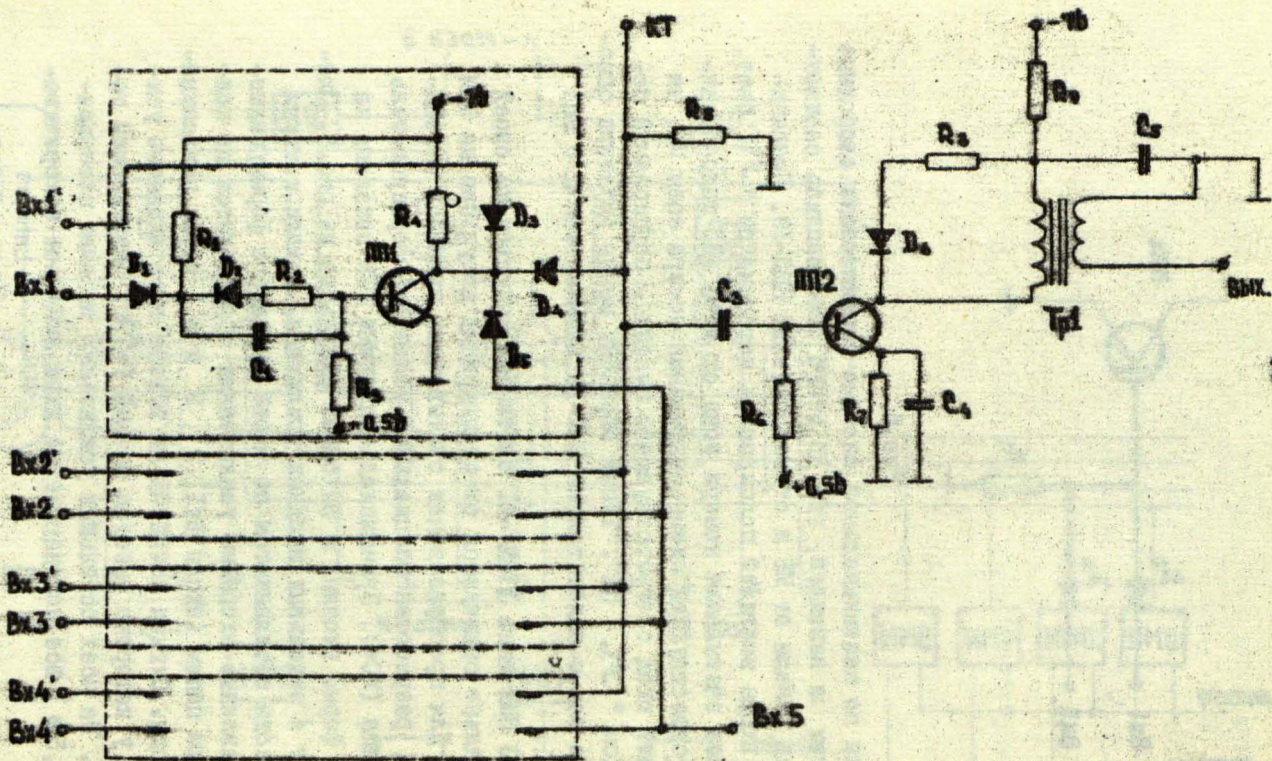


FIG. 6.

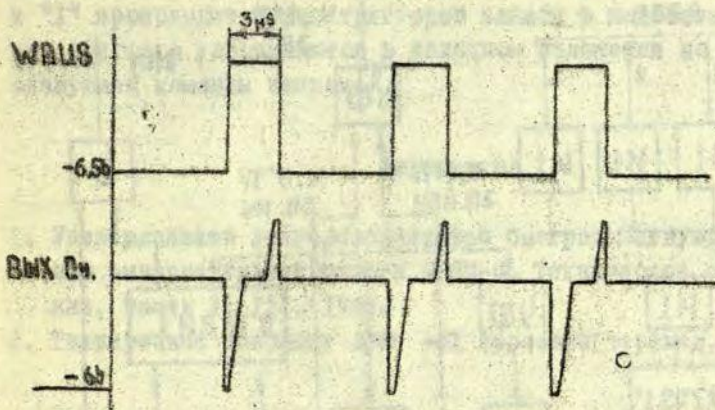


Рис.7.

ются на землю.

Вход 5, управляемый потенциалом поиска зоны (ПЗ) применяется только при считывании номера зоны и четвертого канала. На всех остальных усилителях диоды D 5 не установлены и соответствующим образом изменена их схема обозначения.

## 2. Управление синхроимпульсами и выдача сигнала сброса триггеров записи в НМД и УУ-НМД.

Схема управления синхроимпульсами остается такая же, как и была на накопителях типа НМД-19 БЭСМ-4. Дополнительно разработана схема выдачи сигнала сброса в "0" триггеров записи как это показано на рис.8.

С дифференцированных выходов триггера СИ формируются сигналы сброса триггеров записи в УУ-НМД и установки триггера AZRS в соответствующее положение. С выхода триггера AZRS потенциальные сигналы подаются в накопители ZMB -6I. Сигнал AZRS обеспечивает сброс в нулевое положение триггеров записи в самих накопителях и предотвращает появление ложной информации в промежутках





формационной строки. Во время установки триггера AZRS в "1" происходит сброс триггеров записи в накопителях и эти триггера удерживаются в походном положении до прихода следующей команды записи [2].

### Литература

1. Универсальная полупроводниковая быстродействующая цифровая вычислительная машина БЭОМ-4. Техническое описание, часть I, III. 1966.
2. Техническое описание ZMB -6I (русский перевод, 1971)



СХЕМА ОБРАБОТКИ СИГНАЛА "КОНЕЦ ЛЕНТЫ" ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ  
ИНАКШИТЕЛИЙ НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ ФИРМЫ CARL ZEISS JENA  
ТИПА ZMB -61 К ЭВМ БЭСМ-4.

Для предотвращения считывания ленты со сменной катушки создана описываемая ниже схема блокировки конца ленты.

В конце ленты на ее обратной стороне имеется рефлексивный маркер "Конец ленты". Этот маркер помещается довольно далеко от физического конца ленты, так что после обнаружения маркера "Конец ленты" можно еще записать блок размером в один куб МОЗУ.

Лентопротяжное устройство ZMB -61 при подключении к БЭСМ-4 может работать в двух режимах:

- а) в режиме автономного управления с табло обслуживания ZMB -61;
- б) в режиме связи с блоком управления УУ-НМД, причем в этом режиме возможна работа ZMB -61 как "От машины", так и автономная работа от самого УУ-НМД.

При автономном управлении с табло обслуживания ZMB -61 при нажатии кнопки "Движение ленты вперед" лента перематывается со сменной кассеты на постоянную кассету. Лента движется до маркера "Конец ленты" и около него останавливается. Управление лентопротяжного устройства выдает сигнал "Конец ленты". Сигнал "Конец ленты" формируется схемой управления ZMB -61 при обнаружении маркера "Конец ленты" всегда независимо от указанных режимов работы.

При автономной работе ZMB -61 от УУ-НМД предлагаемая схема обработки сигнала "Конец ленты" сразу же останавливает ленту около маркера при получении этого сигнала, т.е. действует также, как и при управлении лентой с табло обслуживания самого лентопротяжного устройства.

несколько иначе обстоит дело при работе в режиме "От машины". В этом режиме маркер "Конец ленты" может появиться во время записи в конце ленты очередного блока информации. В таком случае остановить движение ленты желательно не сразу же при появлении маркера "Конец ленты", а только после окончания записи этого блока. Записанный блок будет на ленте последним, т.е. после окончания записи блока происходит блокировка сигнала "Прямой ход" предлагаемой схемой.

При появлении команды обратной намотки лента начинает наматываться на оменную кассету, а блокировка сигнала "Прямой ход" снимается, поэтому после команды обратной намотки возможно повторное обращение к последнему блоку.

Рассмотрим теперь блок-схему обработки сигнала "Конец ленты" в блоке управления четырьмя лентопротяжными устройствами (рис.1).

При автономной работе лентопротяжного устройства от УУ-НМЛ потенциальный сигнал "Конец ленты" от соответствующего ZMB -6I проходит через вентиль-формирователь Ф, вентиль В1, отпертый потенциалом "Прямой ход" и устанавливает триггер Т I в "I". В этом режиме переключатель П находится в положении I. Потенциал с единичного выхода Т I через П подается на блокировку потенциала "Прямой ход". Сигнал "Прямой ход" блокируется и движение ленты вперед прекращается. Возможно движение ленты только в обратном направлении. Перемотав ленту назад необходимо нажать кнопку У "0". Блокировка "Прямого хода" снимается и вновь возможно движение ленты вперед.

В режиме "От машины" П устанавливается в положение 2. Рассмотрим случай, когда сигнал "Конец ленты" появляется во время записи блока информации. Сигнал "Конец ленты" также как и в предыдущем случае устанавливает в "I" Т I, который отпирает вентиль В2. Сигнал "Стоп ВЗУ", появляющийся в команде M(б) в конце записи блока, проходит через





ЛИТЕРАТУРА

1. Универсальная полупроводниковая быстродействующая цифровая вычислительная машина ВЗСМ-4. Техническое описание, часть I, III, 1966.



Б.И.Патурский

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОВЕРКИ И РЕГУЛИРОВКИ СТАРТ-СТОЯНОГО РЕЖИМА ТРАНСПОРТА ЛЕНТЫ НМЛ В АВТОНОМНОМ РЕЖИМЕ

Транспорт ленты в большой степени оказывает влияние на надежность НМЛ, как устройств памяти ЭВМ. Однако, локализация сбоев, причиной которых является некачественное функционирование транспорта, связана с большими затратами машинного времени, чем, например, отказ или даже ненадежная работа каких-либо узлов электронной части. Большие затраты времени требуются и для регулировки лентопротяжного тракта при замене узлов и при профилактических работах [2].

Для НМЛ машины СЭ -400 схемы для проверки и регулировки транспорта ленты расположены в устройстве управления для НМЛ. Вследствие этого, при регулировке какого-либо НМЛ, нет возможности решать задачи, использующие НМЛ.

В связи с подключением к машине СЭ -400 НМЛ фирмы Carl Zeiss Jena, типа ZMB -6I, появилась необходимость создать устройство, обеспечивающее проверку и наладку транспорта в автономном режиме (не используя устройство управления).

Лентопротяжное устройство должно обеспечить следующие требования при транспорте ленты [1]:

- а) разгон ленты за 4-5 мсек между моментом поступления команды "пуск" и достижением лентой равномерной скорости.

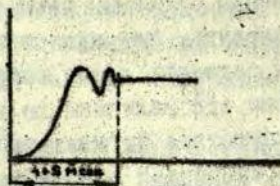


Рис.1.

Колебания скорости (рис.1) допустимы только внутри указанного интервала 4+5 мсек;

- б) протяжку ленты с постоянной скоростью  $\pm 1 \pm 0\%$  во время обмена информации. Изменение скорости обнаруживается обычно только в том случае, если ленту с неисправного БМИ пытаются считать на хорошем;
- в) останов ленты за 4-5 мсек;
- г) неподвижность ленты относительно головки после остановки;
- д) останов ленты в середине промежутка между массивами, равного 15-16 мм.

Проверка этих требований производится путем наблюдения на осциллографе, считанного с ленты сигнала, при различных режимах движения ленты. Предполагается, что амплитуда считанного сигнала тем больше, чем больше скорость движения ленты. Проверка требований а), б), в), г) легко осуществляется при помощи специально записанной ленты (рис.2):

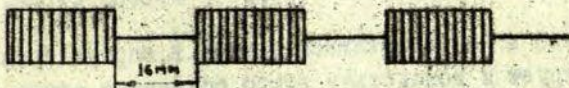


Рис.2.



На одной дорожке записаны только "1" непрерывно. На остальных "1" записаны блоками. От начала ленты по окончании блока, можно проследить, как падает амплитуда считанного сигнала во время останова ленты, нарастание его при разгоне и постоянство его величины во время считывания массива, а также отсутствие сигнала во время останова. Обычно, такую ленту генерирует программа, записывающая на ленте вышеупомянутую информацию одним массивом без останова ленты, чем обеспечивается постоянство межблочных промежутков.

Длина блоков выбирается одинаковая, но при этом система "лента - лентопротяжное устройство" входит в установившийся режим, который может отличаться (в лучшую сторону) от наихудшего режима, возможного при работе НМД при задачах.

Многие лентопротяжные устройства "не любят" определенные комбинации блоков, например таких, как на рис.3:

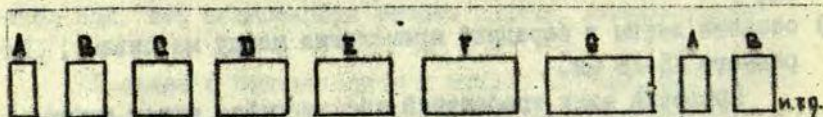


Рис.3. Массивы, формируемые тестом для "раскачивания" ленты на лентопротяжном тракте. Информация в массиве любая, например; А - 12 строк, В - 72 строки, С - 744 строки, Д - 1500 строк, Е - 3000 строк, - 4500 строк, - 6000 строк.

При этом лента в лентопротяжном тракте в определенных местах вибрирует и вследствие этого сбивается обмен информацией.

Для автономного наблюдения вышеупомянутых характеристик и явлений на каком-либо НМД создано небольшое устройство, которое подключается при необходимости к

данному НМЛ. Устройство запускает движение ленты в любую строку, останавливает, при обнаружении конца массива и после определенной задержки вновь запускает движение ленты.

Устройство разработано в виде вставляемого блока для НМЛ **ЗМБ-61**, схема которого показана на рис.4, а на рис.5 временная диаграмма схемы.

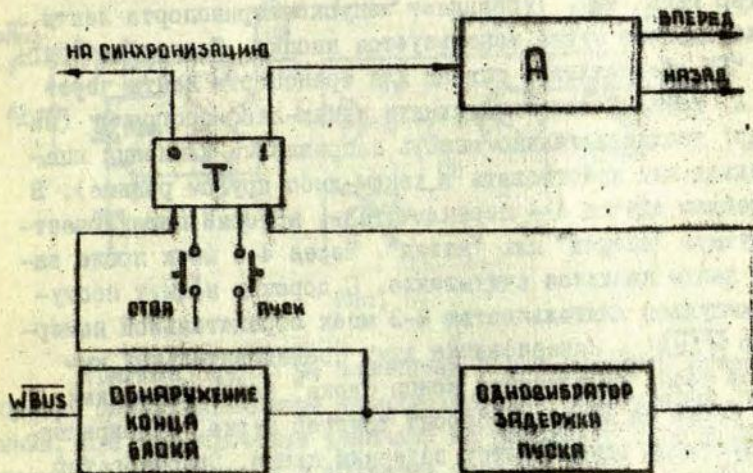


Рис.4.



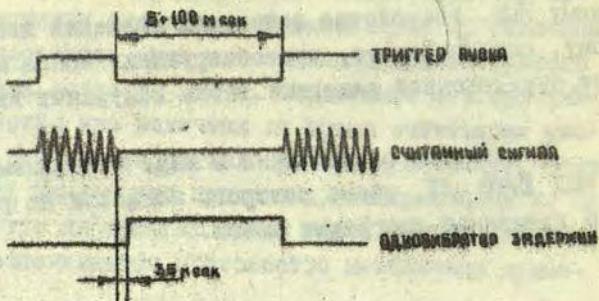


Рис.5.

Триггер типа **9S** управляет запуском транспорта ленты. Для начального пуска используется кнопка. Состояние триггера "I" обеспечивает сигнал для транспорта ленты через блок А, который может выполнять какую-либо программу (например: последовательно менять направление движения вперед-назад или действовать в каком-либо другом режиме). В простейшем случае А - переключатель, который переключается вручную "вперед" или "назад". Через 4-5 мсек после запуска ленты начнется считывание. С дорожек начнут поступать импульсы длительностью 2-3 мсек отрицательной полярностью  $\overline{WBUS}$ . Исчезновение двух последовательных импульсов узел "обнаружения конца блока" зафиксирует как конец блока на ленте и сбросит триггер пуска. Одновременно запустится одновибратор задержки пуска. Одновибратор вырабатывает импульс длительностью  $5+100$  мсек. Задний фронт этого импульса снова устанавливает в "I" триггер пуска. Нажатие кнопки "отоп" останавливает работу схемы. Схема собрана на интегральных элементах серии К155. Далее приводится описание работы схемы (рис.6).

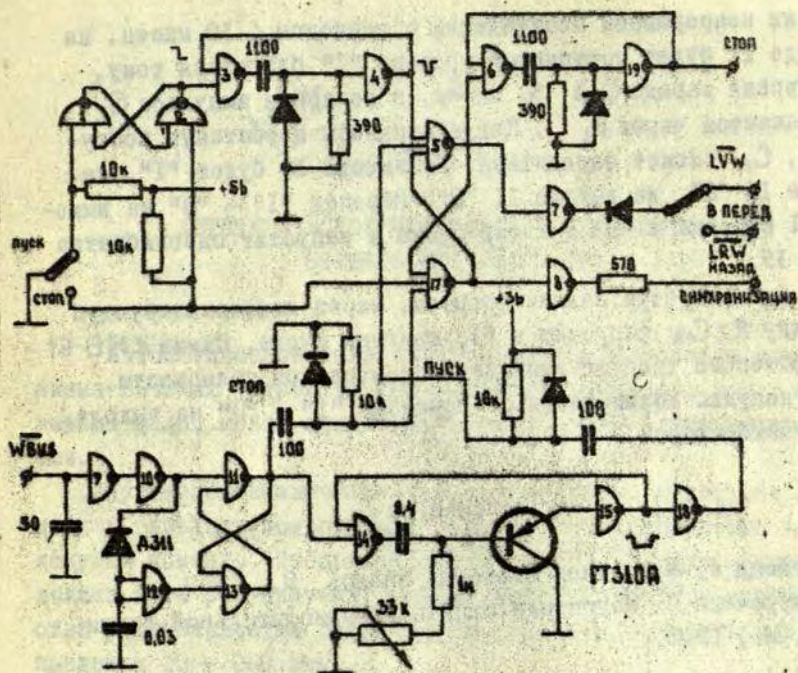


Рис. 6.

Триггер  $РБ$  на элементах 1 и 2 служит в качестве буфера между контактами переключателя и дальнейшими схемами. При переключении тумблера из положения "стоп" в положение "пуск" на выходе 2 появится перепад "1" → "0", который запустит одновибратор 3-4. Одновибратор сформирует отрицательный импульс для запуска триггера пуска 5-7. Триггер пуска установится в "1" и запустит движение ленты (сигнал  $\overline{LVW}$  - для движения ленты вперед или  $\overline{LRV}$  для движения ленты назад). После разгона ленты начнут поступать считанные сформированные импульсы



При их непрерывном поступлении с периодом  $\leq 30$  мксек. на выходе II будет постоянный уровень "1" благодаря тому, что время заряда  $C_1 \geq 30$  мксек, а во время импульса  $C_1$  разряжается через  $D_1$ . Когда импульсы перестанут поступать,  $C_1$  сможет зарядиться. На выходе IO будет "1", на входе I3 "0", на выходе II "0". Перепад "1" - "0" на выходе II сбросит в "0" триггер пуска и запустит одновибратор I4 - I5.

Одновибратор задним фронтом, через дифференцирующую цепочку  $R_2 C_2$  запустит в "1" триггер пуска. Схема ZMB-61 для останова требует импульс отрицательной полярности. Этот импульс формируется от перепада "1" - "0" на выходе 5 одновибратором 6 - I9.

#### Литература

1. Хогленд А. Магнитная цифровая запись, М., 1967.
2. Макурочкин В. Магнитная запись в вычислительной технике, М., 1968.

*Эк*

И.А.Элерт

## АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНИХ УСТРОЙСТВ ЭВМ

Автоматическое включение и выключение привода механизма внешних устройств ЭВМ позволяет уменьшить шум в машинном зале, износ механизма и потребление электроэнергии.

Критерием выключения привода является отсутствие команд в определенном периоде времени после выполнения предыдущей команды. Продолжительность этого периода времени должна быть регулируема, и в зависимости от типа устройства и особенностей режима использования, выбирается в пределах 20 - 200 сек.

Привод включается при приходе новой команды. При этом необходима задержка выполнения команды (обычно на 1-10 сек) для разгона механизма.

Использование специальной команды включения обычно затруднительно из-за необходимости изменений в программном обеспечении, хотя такая команда позволяет исключить или уменьшить потери времени, связанные с разгоном механизма.

В данной статье приводится одна из возможных схем автоматического включения и выключения привода механизма. Ее функциональная схема и временные диаграммы работы показаны на рис.1.

Логические схемы "ИЛИ" и "И" на входе схемы определения момента выключения обеспечивают достаточную длину импульса запуска одновибратора, который задерживает подачу команды на механизм после включения электродвигателя.



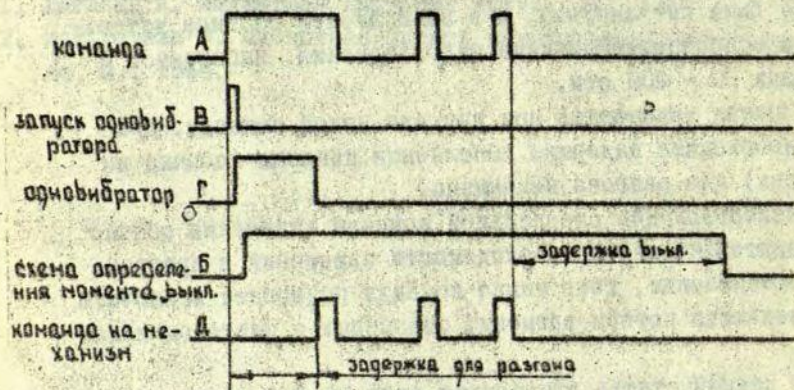
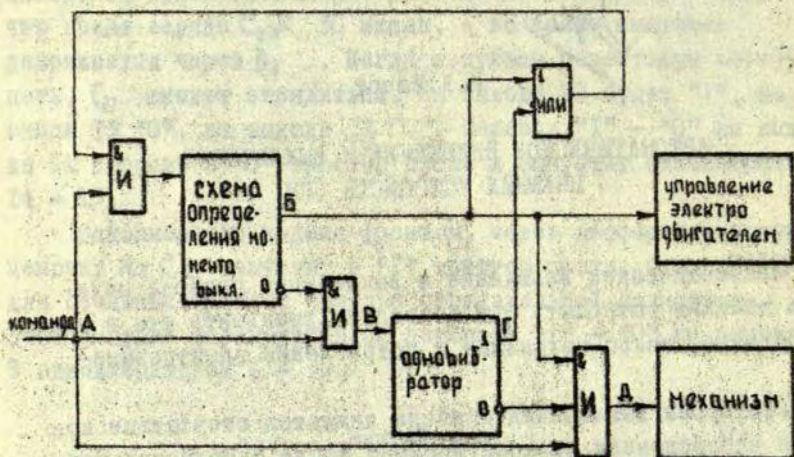


Рис. 1. Функциональная схема и временные диаграммы работы устройства включения и выключения привода механизма.

Схема для определения момента выключения управляет электродвигателем ("1" - включен, "0" - выключен) и обычно использует заряд и разряд конденсатора достаточно большой емкости. Один из возможных вариантов схемы показан на рис.2.

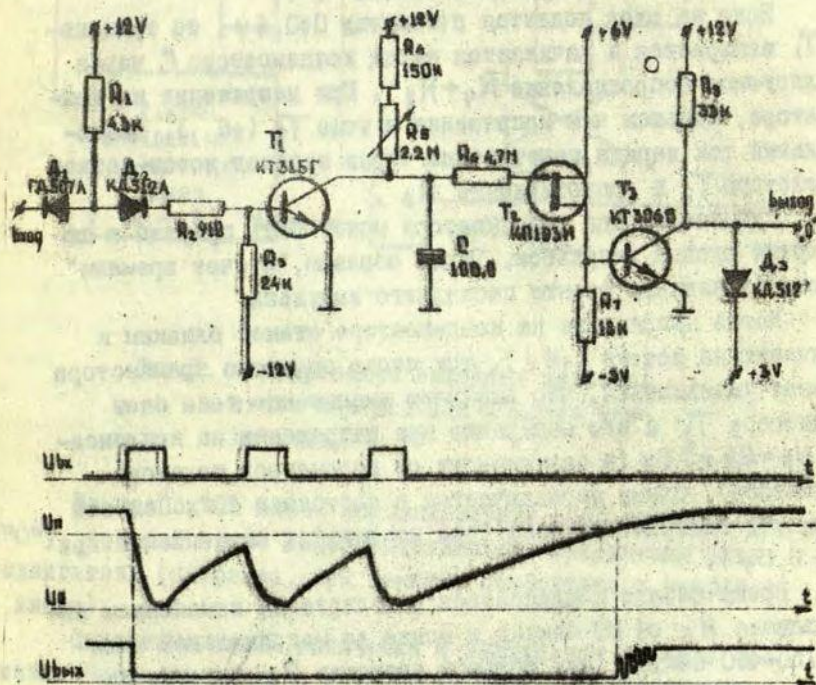


Рис.2. Схема определения момента выключения и временные диаграммы ее работы.



При подаче на вход положительного потенциала  $3,6 + 4 \text{ V}$ , соответствующего "1", транзистор  $T_1$  открывается и разряжает конденсатор  $C$ . Для полного разряда конденсатора длина входного импульса должна быть не менее 40 миллисекунд. Полевой транзистор  $T_2$  при этом открывается (положительным смещением перехода исток-затвор) и ток стока его переходит в цепь базы транзистора  $T_3$ . Транзистор  $T_3$  переходит в насыщение и на нулевом выходе появляется низкий потенциал "0" (т.е. схема переключается в состояние "1").

Если на вход подается потенциал  $0 + 0,4 \text{ V}$ , то транзистор  $T_1$  запирается и начинается заряд конденсатора  $C$  через регулируемое сопротивление  $R_4 + R_5$ . При напряжении на конденсаторе, меньшем чем напряжение истока  $T_2$  ( $+6$ ), дополнительный ток заряда течет также через переход исток-затвор транзистора  $T_2$  и сопротивление  $R_6$ .

Процесс заряда конденсатора может быть прерван в любое время входным импульсом. Таким образом, "отсчет времени" ведется от заднего фронта последнего импульса.

Когда напряжение на конденсаторе станет близким к напряжению на истоке ( $+6 \text{ V}$ ), ток стока полевого транзистора начинает уменьшаться, что вызывает уменьшение тока базы транзистора  $T_3$  и его запираение при напряжении на конденсаторе  $U_n = 6,6 + 7,0 \text{ V}$  (в зависимости от параметров полевого транзистора). Схема переключается в состояние "0". Полевой транзистор запирается позже (при напряжении на конденсаторе  $6,8 + 9,0 \text{ V}$ ).

Время заряда конденсатора регулируется изменением сопротивления  $R_5$  от 20 секунд и менее до максимальной величины 150-450 секунд (при большом значении  $R_5$  ток утечки электролитического конденсатора и ток коллектора запятого транзистора  $T_1$  заметно влияют на время заряда конденсатора  $C$ , уменьшая ток заряда).

Медленное изменение напряжения на затворе и тока стока полевого транзистора  $T_2$  при заряде конденсатора  $C$  приводит к генерации транзистора  $T_3$  при напряжении на конденсаторе, близком к порогу переключения  $U_n$ .

Для формирования нормального выходного сигнала можно применять схему, показанную на рис.3, которая построена из элементов И-НЕ.

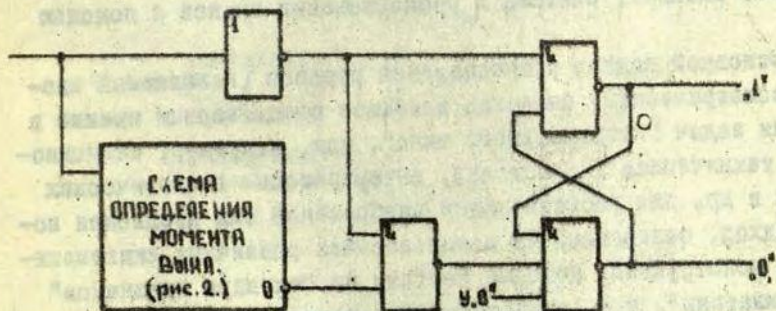


Рис.3. Формирование выходных сигналов схемы определения момента выключения.

Данная схема имеет дополнительный вход гашения (У"0"), который может использоваться для выключения электродвигателя (например, при замятии перфокарты в устройстве ввода).

Описанные схемы включения и выключения привода механизма были применены в устройстве ввода с перфокарт и выходном перфораторе ЭВМ СЕ-400. Основные трудности при этом были в подавлении наведенных паразитных сигналов в логических схемах при выключении электродвигателя.



## СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРНЫХ ОПИСАНИЙ ЗНАКОВ

Необходимость автоматизировать обработку постоянно возрастающих потоков информации, значительная часть которой выражена в виде графических знаков, определяет актуальность вопросов анализа, синтеза и распознавания знаков с помощью ЭВМ.

Основной подход распознавания образов (называемый иногда геометрическим) оказался наиболее плодотворным именно в решении задач "незрительного типа", как, например, медицинская и техническая диагностика, интерпретация геологических данных и др. Для распознавания изображений был предложен новый подход, основанный на использовании различных лингвистических конструкций, которые состоят из "словаря признаков" и "грамматики", т.е. правил конструирования фраз. В рамках указанного подхода, называемого структурным или лингвистическим, появилась возможность составить содержательные описания сложных изображений и решать некоторые новые задачи. Например, задача выявления общих элементов двух изображений, задача выяснения того, является ли данное изображение частью другого и др.

Основная проблема, которая возникает при разработке лингвистических методов - получение исходного словаря признаков. В большинстве работ такой словарь заранее создается автором и закладывается в программу. Существуют и обучающиеся программы, которые сами вырабатывают словарь признаков [1], [2].

Ниже рассматривается способ формирования структурных описаний для определенного ансамбля знаков. Способ основан на принципе "разложения" знака по элементам величины, содержащим определенные элементы формы. Кратко описывается вариант программы, реализующий данный метод.

Рассматриваются слабостабилизированные рукописные знаки. Ансамбль знаков: прописные русские, латинские знаки и цифры 0 + 9.

Предварительный анализ формы знаков указанного ансамбля позволяет предложить следующую приближенную модель знака (рис. I).

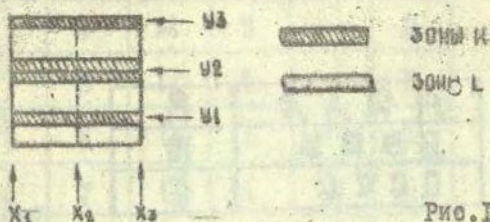


Рис. I

Согласно этой модели изображение знака разделяется на несколько зон  $L$  и  $K$ . Зона  $K$  характеризуется наличием в ней коммутационных элементов  $K$ . Такими элементами являются: места соединения, разветвления линий или перегибы линий относительно оси  $Y$ , или достаточно длинные горизонтальные участки линий. Расположение зон  $K$  на поле знака определяет "естественные" координаты  $Y_1 + Y_2$ , т.е. структуру знака по оси  $Y$ . Зона  $K$ , определяющая координату  $Y_2$ , обычно двойная. На рис. 2 показаны примеры одиночных и двойных элементов  $K$ .



Рис. 2

Зона  $L$  характеризуется отсутствием элементов типа  $K$ , т.е. она включает части вертикальных, наклонных, изогнутых линий, входящих или выходящих из зон  $K$ . Число и расположение указанных



линий определяет координаты  $M_1 + M_2$ , т.е. структуру знака по оси  $X$ . Таким образом, учитывая некоторые допущения, общая структура знака по  $M$  и  $U$  является одинаковой.

Предлагается следующий способ формирования структурного описания знака. Для каждого класса знаков устанавливается одно или несколько эталонных изображений, выражающих общую структуру знаков данного класса (рис.3), отвечающих некоторым требованиям инвариантности, классификации и степени приближения.

|         |   |
|---------|---|
| А А А А | Я |
| В В В В | И |
| С С С С | С |

Рис.3

Каждый эталонный знак рассматривается как наложение из небольшого числа элементов, имеющих определенный рисунок, размер и положение. Элементы, имеющие одинаковый размер и положение, могут содержать различные рисунки, поэтому имеет смысл раздвоение элементов на элементы величины и элементы формы, для описания которых устанавливаются соответствующие коды.

Исходя из указанной структурной модели знака, нетрудно определить количество и форму элементов величины (примеч.1). Каждый элемент величины характеризуется двумя параметрами: размером и положением. Для рассматриваемого случая достаточно трех значений размера и четырех значений положения (рис. 4).

Прим.1. Немного отличное использование таких элементов дано в работе [3].

| Элементы величин |   | Размер |       | Положение |       |
|------------------|---|--------|-------|-----------|-------|
| форма            | № | Обозн. | коэф. | обознач.  | коэф. |
|                  | 1 | I      | 3     | →         | 0     |
|                  | 2 | H      | 2     | →         | 0     |
|                  | 3 | H      | 2     |           | 1     |
|                  | 4 | H      | 2     | ←         | 2     |
|                  | 5 | H      | 2     |           | 3     |
|                  | 6 | Q      | 1     | →         | 0     |
|                  | 7 | Q      | 1     |           | 1     |
|                  | 8 | Q      | 1     | ←         | 2     |
|                  | 9 | Q      | 1     |           | 3     |

Рис. 4

Основными элементами формы назовем такие элементы, которые: определены на исходном элементе величины, обладают симметрией по  $x$  и  $y$  и с помощью которых можно образовать все производные элементы данного ансамбля знаков (рис. 5).

| Элементы формы |              |   |
|----------------|--------------|---|
| вид            | обозн.       | № |
|                | $\epsilon_0$ | 1 |
|                | $\epsilon_1$ | 2 |
|                | $\epsilon_2$ | 3 |
|                | $D_1$        | 4 |
|                | $D_2$        | 5 |
|                | $L_1$        | 6 |
|                | $L_2$        | 7 |

Рис. 5



Производными элементами формы назовем такие элементы, которые образованы из основных с помощью операций "выделения" и "изменения величины". Выделением осуществляется привязка основного элемента формы или ее части к соответствующему элементу величины. Указанный элемент величины назовем начальным. В описании данная операция проявляется как добавление к коду основного элемента формы кода соответствующего начального элемента величины. Изменением величины осуществляется переход от выделенных элементов формы с начальным значением элемента величины к любому другому элементу величины, называемому конечным. В описании элемента появляется третий код, т.е. код конечного элемента величины. Эту операцию можно считать квазилинейной, так как при сжатии или расширении элементов формы ширина линий должна оставаться постоянной (приблизительно). Примеры выделения и изменения величины показаны на рис.6.

| Осн. эл. формы     | Выделение |   |   |
|--------------------|-----------|---|---|
| O                  | O         | C | O |
| Изменение величины | P         | C | P |
|                    | P         | C | P |
|                    | P         | C | P |

Рис.6

Таким образом, структурное описание производного элемента содержит значения трех параметров, т.е. три кода, характеризующих: основной элемент формы  $f$ , начальный элемент величины  $p_e$  и конечный элемент величины  $p_k$ . Обозначим код производного элемента  $e'$ . Тогда

$$e' = f, p_s, p_n, \quad \text{где } f = \{f_i\}; i = 1, 2, 3, \dots, I, \\ p_s = \{p_{sk}\}; k = 1, 2, 3, \dots, K, \\ p_n = \{p_{nk}\}; k = 1, 2, 3, \dots, K.$$

В рассматриваемом случае  $I=7$ ;  $K=9$ . Соответственно описание знака состоит из совокупности описаний производных элементов, число которых может быть от  $I$  до  $M$ .

$$\langle \text{знак} \rangle = e'_1, e'_2, e'_3, \dots, e'_M.$$

В большинстве случаев описание знака состоит из  $I+3$  элементов, так как большее количество элементов в знаке встречается редко.

## 2.

С целью оценки вышеизложенной методики, была составлена программа, осуществляющая определение и кодирование производных элементов для предъявленного знака.

Программа состоит из двух основных частей:

- а) формирование промежуточного описания;
- б) формирование структурного описания.

Первая часть программы осуществляет последовательную обработку исходного описания, содержащего в рассматриваемом случае максимум  $45 \times 60$  битов, с целью выделения некоторых признаков, фиксируемых в промежуточном описании. При этом каждой непустой строке исходного описания соответствует строка промежуточного описания. Перечень блоков программы и вид строки промежуточного описания показаны на рис. 7.



| № Блока | ФУНКЦИЯ БЛОКА                                  |
|---------|--|
| 1       | Первичная обраб. и формир. пр. $M_1, \theta_n$ |
| 2       | Формирование признаков $B_u, \Pi_1$            |
| 3       | Формирование признаков $\Phi_s, \Phi_v$        |
| 4       | Формирование признаков $K, K'$                 |
| 5       | Формирование признаков $\Delta_s, \Delta_v$    |
| 6       | „ Поворот ”                                    |
| 7       | Формирование структурного описания             |

$\Delta_s, \Delta_v, K, K', \Phi_s, \Phi_v, \Pi_1, B_1, B_2, B_3, \theta_n, M_1, M_2, M_3, M_4$ .

Рис. 7

Блок 1 – определяет и фиксирует в соответствующей строке промежуточного описания число линий  $\theta_n$  и квантованные с помощью некоторого порога относительные значения ширины линий  $M_i; i = 1, 2, 3, 4$ . Кроме того, вычисляется и фиксируется в виде массива чисел  $L_s, L_v$  (расстояния от края поля до контура знака) и некоторые данные, характеризующие изображение знака в целом.

Блок 2 – осуществляет квантование относительных значений ширины "окон", т.е. расстояние между линиями в знаке. Кроме того, определяется параметр  $\Pi_1$ , выражающий квантованные значения относительной суммарной ширины "окон". Результаты фиксируются в промежуточном описании –  $\Pi_1, B_1, B_2, B_3$ .

Блок 3 – используя массивы чисел  $L_s, L_v$ , определяет и фиксирует признаки  $\Phi_s; \Phi_v$ .

Блок 4 – определяет начало и конец  $K$  зон и фиксирует признаки  $K, K'$  в соответствующей строке промежуточного описания. Отдельно рассматривается случай соединения, разветвления линий ( $K$ ) и случай удлиненной горизонтальной части ( $K'$ ).

Блок 5 - определяет признаки  $\Delta_a, \Delta_b$ , характеризующих форму линий в зонах  $L$ .

Блок 6 - осуществляет поворот на  $90^\circ$  изображений двухместных знаков ( $W, M, N$  и др.), Этим достигается аналогичность обработки для всех знаков ансамбля.

Блок 7 - представляет вторую часть программы, в которой из признаков, характеризующих каждую строку исходного описания  $B_u, P_1, \Phi_a, \Phi_b$ , формируются обобщенные признаки для каждой зоны  $L$ . Полученные значения группы признаков сравниваются с несколькими эталонными группами значений признаков из специальной таблицы, где каждому эталонному набору признаков соответствует свой элемент формы, т.е. код элемента формы и код начального элемента величины. По количеству и распределению  $K$  зон определяется код конечного элемента величины.

Программа составлена в кодах машины БЭСМ-4, исходные описания знаков получены с помощью фототелеграфного вводного устройства.

Полученные предварительные результаты позволяют сделать следующие выводы:

- а) относительно простая реализация метода;
- б) любой этап обработки знака легко контролируется с помощью сопоставления исходного, промежуточного и структурного описаний знака;
- в) способ может найти применение при исследовании вопросов анализа, генерации и распознавания знаков.

#### Литература

1. Автоматический анализ сложных изображений. Сборник переводов под ред. Бравермана Э.М., М., "Мир", 1969.
2. Ton S.T. and Gonzalez R.C. Recognition of Handwritten characters by Topological Feature Extraction and Multi-level Categorization. - IEEE Transactions on Computers, 1972, No. 7.



3. Sidhu G.S. and Boute R.T. Property Encoding: Application on Bipary Picture Encoding and Boundary Following. - IEEE Transactions on Computer, 1972, No. 11.

*22*

А.Ю.Эрдманио

## УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ГЕНЕРАТОР НА ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМАХ.

В настоящей статье описывается импульсный генератор предназначенный для проверки электронных ячеек электрон-ных вычислительных машин (ЭВМ), который, однако, может быть использован и как универсальный источник импульсных сигналов.

Генератор сконструирован по блочному принципу с целью удобной настройки и обслуживания. Он состоит из четырех отдельных блоков (рис. 1):

- а) задающий генератор частоты следования импульсов Г,
- б) формирователь выхода А,
- в) формирователь выхода Б,
- г) формирователь выхода В.

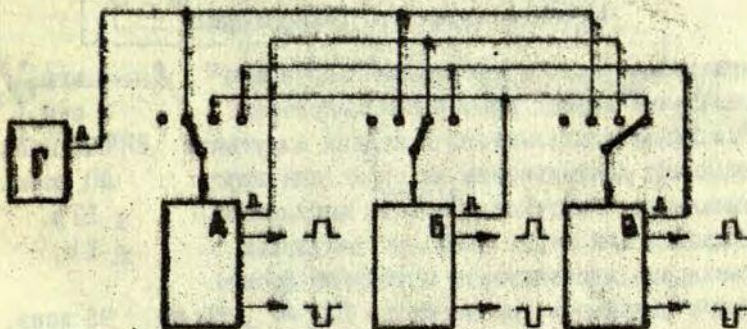


Рис. 1.

Выходные формирователи выдают также запускающие импульсы, задержанные на время длительности выходных импульсов. Такой принцип позволяет образовать импульсную временную диаграмму с тремя сдвинутыми по времени импульсами.



Вариант импульсной временной диаграммы, который соответствует положению входных переключателей на рис.1., показан на рис.2.

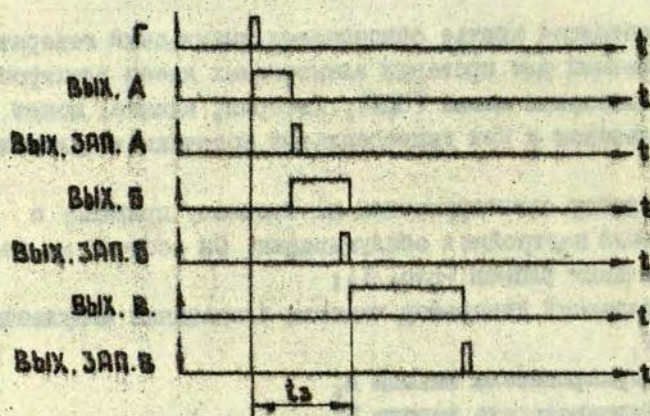


Рис. 2.

Основные параметры генератора:

|   |             |
|---|-------------|
| Максимальная частота следования импульсов   | 4 мгц,      |
| Максимальный период повторения импульсов  | 3 сек,      |
| Максимальная длительность выходных импульсов  | 900 мсек,   |
| Минимальная длительность выходных импульсов   | 40 нсек,    |
| Максимальная амплитуда выходных импульсов   | $\pm 12$ в, |
| Минимальная амплитуда выходных импульсов  | $\pm 1$ в,  |
| Максимальная длительность переднего фронта выходных импульсов при нагрузке 100 $\Omega$ , 50 пф | 25 нсек,    |
| Максимальная длительность заднего фронта выходных импульсов                                     | 20 нсек,    |

Функциональная схема блока задающего генератора частоты следования импульсов показана на рис. 3.

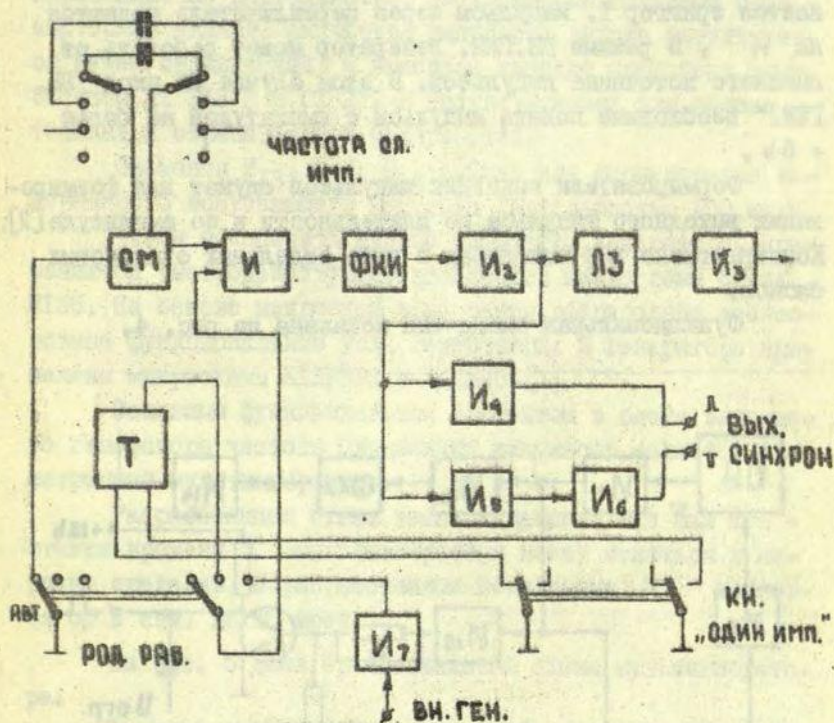


Рис. 3.

При положении "АВТ" переключателя "РОД РАБ." симметричный мультивибратор СМ вырабатывает импульсы, которые через инвертор И подаются на формирователь коротких импульсов ФКИ. От ФКИ через инвертор И<sub>2</sub> импульсы длительностью 100 нсек, поступают на линию задержки и выходные инверторы синхронизирующих импульсов [3].



На выходе  $I_3$  импульсы длительностью 100 нсек, амплитудой + 5 в и с заданной частотой следования поступают на переключатели входов выходных формирователей.

В режиме "один имп." мультивибратор СМ находится в заторможенном состоянии. Кнопкой "один имп." переключается триггер Т. Импульсы через переключатель подаются на И, В режиме ВН.ГЕН. генератор может работать от внешнего источника импульсов. В этом случае на вход "ВН.ГЕН." необходимо подать импульсы с амплитудой не более + 5 в.

Формирователи выходных импульсов служат для формирования выходного импульса по длительности и по амплитуде [2]. Конструктивно ФВИ выполнены в виде отдельных одинаковых блоков.

Функциональная схема ФВИ показана на рис. 4.

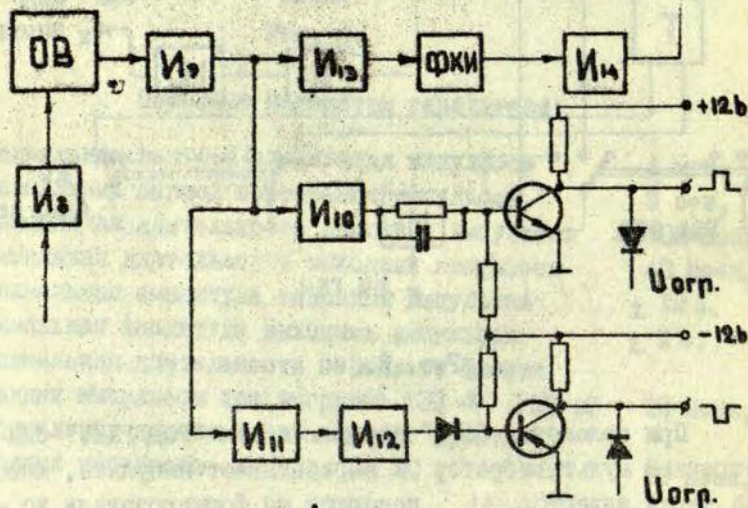


Рис. 4.

Запускающие импульсы длительностью 100 мсек, через инвертор  $I_9$  поступают на вход одновибратора, который является элементом формирования длительности выходных импульсов. Через инверторы  $I_9, I_{10}, I_{11}, I_{12}$  импульсы, сформированные по длительности, поступают на выходной транзисторный каскад. Амплитуда импульсов выхода регулируется путем ограничения. В выходном каскаде применены транзисторы ГТ 313 Б и ГТ 311 и соответственно для положительных и отрицательных полярностей.

Элементы  $I_{13}$ , ФКИ,  $I_{14}$  служат для формирования задержанного запускающего импульса длительностью 100 мсек.

Чтобы обеспечить нужные параметры генератора, применяются быстродействующие логические микросхемы серии К155. На основе микросхем этой серии разработаны все основные функциональные узлы генератора. В генераторе применены микросхемы К15Б53 и К15Б54 [1].

Основным функциональным элементом в блоке задающего генератора частоты следования импульсов является симметричный мультивибратор.

Разработанная схема весьма удачная, так как константа времени  $T$  мультивибратора может меняться в широких пределах. В разработанном генераторе  $T$  меняется от 3 сек. до 50 мсек.

На рис. 5 дана принципиальная схема мультивибратора.

Частота генерирования импульсов определяется приближенным выражением:

$$f \approx \frac{1}{0,45 C (R_1 + R_2)}$$



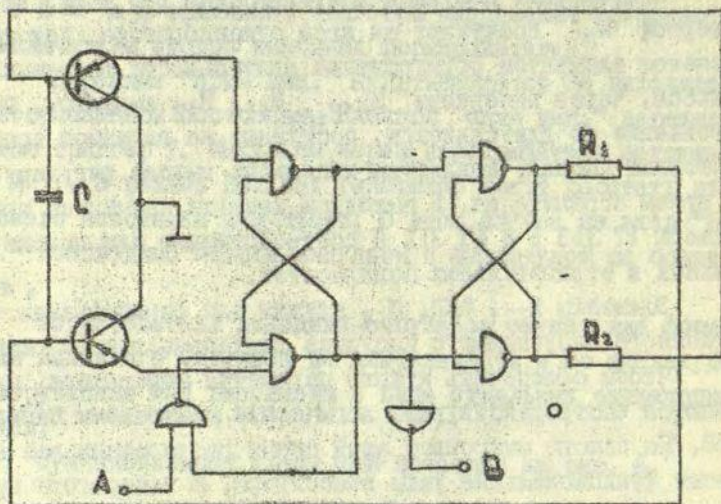


Рис. 5.

Если на входе А нулевой потенциал, то данная схема работает как мультивибратор в автоколебательном режиме. Если потенциал на входе А + 5 в, схема находится в ждущем режиме. Потенциал на выходе В + 5 в.

Литература

1. Справочник по полупроводниковым диодам, транзисторам и интегральным схемам. Под общ.ред.Гринова. М., "Энергия", 1972.
2. Kühn E., Schmied H.: Integrierte Schaltkreise.-VEB Verlag Technik, Berlin,1972.
3. Haberlandt K.-H.: Eigenschaften und Anwendung der Schaltkreisserie D 10. radio fernsehen elektronik, 1972, No.21,23,24, 1973, No.17.



А.П.Спалвинь, В.Б.Атлавинас, В.С.Родэ

**ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ СИСТЕМЫ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КОМАНД  
ОБМЕНА В ГИБРИДНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ С УЧЕТОМ  
ОРГАНИЗАЦИИ ОБМЕНА ИНФОРМАЦИИ В ЕС ЭВМ**

При сопряжении аналоговой кодоуправляемой сетки с ЦВМ возникает проблема организации обмена информации (ОИ) между аналоговым блоком и цифровой машиной.

Рассмотрим вкратце структуру организации ОИ при помощи каналов в ЕС ЭВМ.

ЕС имеет четыре команды ввода-вывода процессора:

1. Начать ввод-вывод.
2. Опросить канал.
3. Опросить ввод-вывод.
4. Остановить ввод-вывод.

Процессор начинает операции ввода-вывода командой "Начать ввод-вывод", при помощи которой указывается номер канала и номер внешнего устройства. Кроме этого, команда "Начать вв-д-вывод" заставляет выбрать из фиксированной ячейки ОЗУ адресное слово канала. В адресном слове канала указан адрес первого байта первой команды канала. В ЕС применяется шесть команд канала. Рассмотрим формат команд канала

|      |                    |     |              |   |
|------|--------------------|-----|--------------|---|
| Байт | 0                  | 1   | 2            | 3 |
|      | Код команды канала |     | Адрес данных |   |
| Байт | 4                  | 5   | 6            | 7 |
|      | Признаки           | 000 | Счетчик      |   |

Код команды задает операцию, которая должна быть выполнена. Первый, второй и третий байты задают адрес пер-

вой ячейки, к которой относится команда канала. Далее в четвертом байте находятся признаки, о которых речь пойдет ниже. Шестой и седьмой байты содержат счетчик, задающий число байтов, к которым относится данная команда канала.

В коде команды канала два или, если они равны нулю, то четыре младших разряда определяют операцию для канала.

Коды делятся на следующие виды:

|           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| XXXX 0000 | недопустимый                  |
| XXXX 1000 | переход в канале              |
| MMMM MMOI | запись                        |
| MMMM MMII | управление                    |
| MMMM MMIO | чтение                        |
| MMMM OIOO | уточнить состояние            |
| MMMM IOOO | чтение в обратном направлении |

X обозначает бит, который игнорируется

M обозначает бит, который модифицирует основную операцию.

Коды команд "Чтение" и "Запись" имеют по шесть разрядов модификации, что дает возможность при этих операциях выдавать во внешнее устройство по 64 различных команды. Разряды модификации каналом не расшифровываются, а передаются в неизменном виде во внешнее устройство [1].

При подключении к ЕС ЭВМ аналоговой сетки, сетка рассматривается как одно из внешних устройств ЭВМ. Следовательно, возникает возможность при организации ОИ между сеткой и ЭВМ использовать различные модификации вышеперечисленных стандартных команд.

Аналоговый блок имеет свое устройство управления.

Для команд занесения кодов проводимостей  $\rho_1, \rho_2, \rho_3$ , кодов начальных условий  $U_1$  и других команд, в которых некоторая информация передается из канала во внешнее устройство необходимо использовать команду канала "Запись". Например, такие коды могут обозначать следующие операции:



0000 0101 - занесение проводимости

0000 1001 - занесение проводимости

0001 0001 - занесение начального условия

и т.д.

При операциях замера потенциала узловой точки код передается из внешнего устройства в ОБУ, следовательно, при таких передачах необходимо использовать модифицированную команду "Чтение".

Адреса ячеек ОБУ, из которых берутся коды или в которые они засылаются, указываются в соответствующих командах канала. Причем первый, второй и третий байты команды канала содержат адрес первого байта пересылаемой информации.

Если для пересылаемого кода достаточно длины однобайтового поля, то количество пересылаемых Слитов совпадает с количеством узловых точек, в которые эта информация засылается. Но количество пересылаемых байтов задается в счетчике команд, и пересылка заканчивается при переходе счетчика через ноль.

Что касается задания адресов самих узловых точек, в которые засылаются коды или у которых производятся замеры, то в этом случае можно задавать только адрес начальной узловой точки. Адрес конечной узловой точки будет получаться в результате работы счетчика в команде канала. Переход счетчика через нулевое состояние означает, что информация, касающаяся конечной узловой точки, каналом обработана.

Для удовлетворительного быстродействия описанной организации ОИ желательно пересылаемые коды, относящиеся к одной и той же модифицированной команде канала, располагать в одном массиве. Например, перед пересылкой сформировать в отдельности массив кодов  $Q_x$ , массив кодов  $Q_y$ , массив кодов  $Q_z$  и т.д. Это условие не является обязательным, оно влияет всего лишь на быстродействие системы ОИ, т.к. при установке в "Г" 32 разряда команды канала в поле признаков, можно задать цепочку данных, при помощи которой можно пересылать массив разбитый на несколько частей

не следующих друг за другом в ОВУ [2].

Если процесс решения задачи на ГЭС предусматривает перед занесением данных в "сетку" существование уже всех необходимых сформированных массивов (Ф<sub>к</sub>, Ф<sub>у</sub>, Ф<sub>г</sub> и т.д.), то можно воспользоваться для пересылки всей этой информации цепочкой команд, признаком которой является "1" 33 разряда в поле признаков модифицированной команды канала.

### Литература

1. Джермейн Н. Программирование на IBM/360, М., 1973.
2. Николаев Н.С., Козлов Э.С., Максимов М.М. Назначение и принципы построения аналого-цифрового комплекса "Са - турн". - В сб.: Средства аналоговой и аналого-цифровой вычислительной техники, М., 1965.



*И*

Я.Я. Даубе

## ОБОРУДОВАНИЕ МАШИННОГО ЗАЛА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА

Современные помещения вычислительных центров для установки электронных вычислительных машин (ЭВМ), имеющих большое количество технического оборудования и внешних устройств, должны строиться таким образом, чтобы к отдельным устройствам можно было легко подвести необходимые кабели электропитания и соединения отдельных устройств между собой. Обычно для этой цели используют специальные каналы, а в некоторых случаях вторые полы, что не всегда создает оптимальные условия для эксплуатации. Поэтому в машинных залах вычислительных центров желательно применять сборные, так называемые "фальш-полы", состоящие из отдельных металлических плат, которые опираются на систему металлических стержней. Эти полы распространились относительно недавно и строятся таким образом, что любую металлическую плату можно удалить, т.е. создать в любом месте и в любом направлении каналы и люки для прокладки кабелей. Если при этом в машинном зале установить подвесной звукопоглощающий "фальшпотолок", а стены покрыть звукопоглощающим материалом, то такой машинный зал будет удовлетворять всем требованиям для размещения современных больших ЭВМ со всеми внешними устройствами.

Подобная конструкция машинного зала обеспечивает достаточно низкий уровень шума, позволяет легко подсоединять необходимые воздухопроводы для кондиционирования воздуха, является пожаробезопасной. При достаточно тщательном выполнении необходимых операций установки "фальшпола", "фальшпотолка" и звукопоглощающих материалов на стенах удовлетворяются одновременно с техническими требованиями также декоративные и эстетические требования, предъявляемые к современным машинным залам.

Ниже коротко описывается конструкция и приводятся некоторые технические данные одного из оборудованных подобным образом машинных залов Вычислительного центра Латвийского государственного университета им. П. Стучки. При оборудовании зала использовались материалы только отечественного производства.

### Сборный пол

Основным элементом сборного пола машинного зала является металлическая плита, изготовленная простым литьем из алюминиевого или подобного ему сплава. Перед использованием каждая плита обрабатывается на соответствующих станках: фрезеруется верхняя плоскость плиты, края, обрабатываются нижние поверхности всех четырех углов для получения одинаковой высоты плиты. На небольшом расстоянии от края плиты фрезеруется канавка для установки окантовки или так называемого "бортика" плиты (рис. I).

После механической обработки для удаления остатков масла плиты промываются бензином. Для заполнения раковин и углублений, которые не удалось устранить при механической обработке, верхнюю плоскость плиты необходимо в соответствующих местах шпаклевать. Теперь плита готова для клейки на нее верхней плоскости нужного пластика.

В Вычислительном центре Латвийского госуниверситета для этой цели использовался линодеум с поливинилхлоридным покрытием, основа которого содержит волокно. Благодаря этому пластикат устойчив даже при значительных колебаниях температуры. Бортик, имеющий форму угольника, прессуется из более твердого пластика.

Следует обратить внимание на то, что контуры сопла фильеры для изготовления бортика сильно отличаются от контуров сечения получаемого бортика. Необходимая форма фильеры



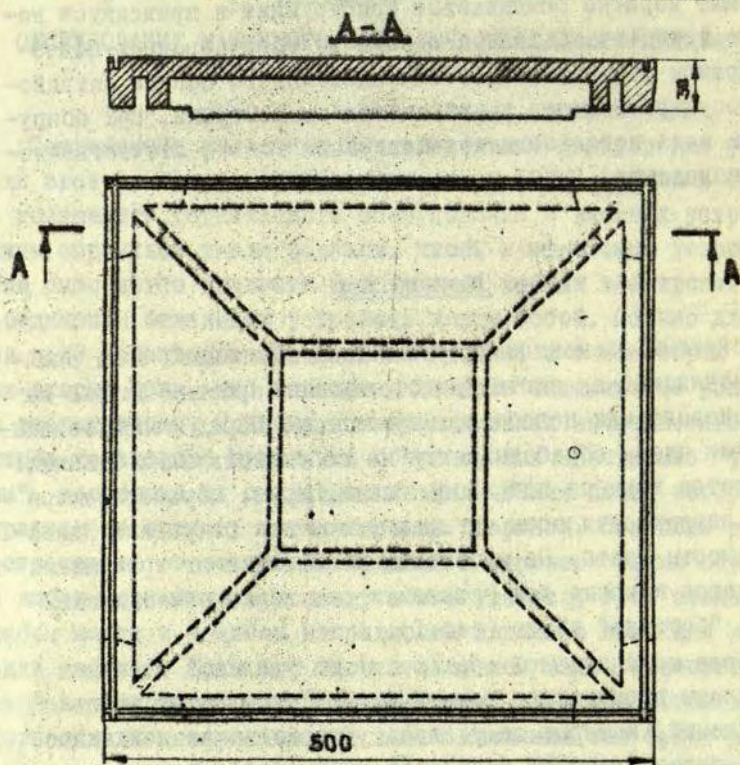


Рис. I.

в значительной степени зависит от свойств пластика.

Клейку линолеума на плату можно производить, например, клеем АН-1. Клей наносится в несколько слоев, как на плату, так и на линолеум с соответствующей неполной просушкой после каждого слоя.

Приклеенный линолеум необходимо обрезать вдоль внутреннего контура канавки, предусмотренной для бортика. После механической прочистки канавки от остатков клея в нее прессуется бортик.

Сечение готовой плиты показано на рис.2.



Рис.2.

Подготовленные описанным образом плиты устанавливаются на специальных стойках, имеющих на обоих концах конусообразные платформы. Верхняя платформа укреплена на резьбе и имеет наклеенный сверху пластикат. Все плиты плотно прилегают одна к другой, причем каждая плита опирается на четыре стойки (рис.3).

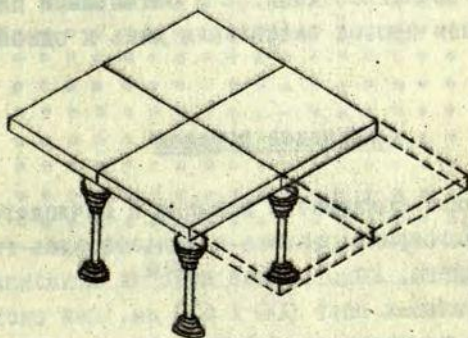


Рис.3.

Стойки приклеены к бетонному основанию, которое перед этим пропитано оксолом или подобным ему составом. Для клейки стоек к основанию можно использовать, например, всдоустойчивую замазку № III.

Монтаж пола начинается с разметки мест для установки стоек - обычно в центре машинного зала. При этом направление линий стоек целесообразно выбрать так, чтобы они были параллельны одной стене зала. На размеченных местах клеятся стойки, а высота верхних конусов стоек уравнивается,



используя жидкостный трубчатый уровнемер. Верхние конусы фиксируются контргайкой.

Все платы, установленные на стойках, между собой плотно прилегают и образуют единую систему, которая соприкасается со стенами зала. При необходимости платы, прилегающие к контурам стен, можно соответствующим образом обрезать. Люки для обмена кондиционированного воздуха в машинном зале создаются после полного окончания изготовления "фальшпотолка". Отдельные платы удобно поднимать при помощи воздушного подсоса.

Если необходимо подсоединить все платы между собой электрически, с целью заземления пола, то это можно осуществить наклейкой на верхние конусы поверх пластика тонкой металлической фольги. Тогда каждая плата нижними поверхностями в четырех точках соединится с остальными платами и достаточно подвести провод заземления лишь к одной плате.

### Подвесной потолок

Для установки подвесного потолка в Вычислительном центре Латвийского госуниверситета использовались гипсово-стекловолоконные платы, конструкция которых показана на рис. 4.

Размер отдельных плат 600 x 600 мм. Вся система плат устанавливается на расстоянии около 400 мм от фактического бетонного потолка и крепится четырьмя шурупами к деревянному каркасу, который подвешен к бетонному потолку на системе металлических кронштейнов. В процессе монтажа необходимо заложить слой полиэтиленовой пленки между деревянным каркасом и платами, т.к. отдельные частицы из слоя минеральной ваты в платах под воздушным напором могут проникнуть в воздух, что совершенно недопустимо в машинном зале.

Люки для установки осветительной арматуры и для прохода кондиционированного воздуха удобно создавать после

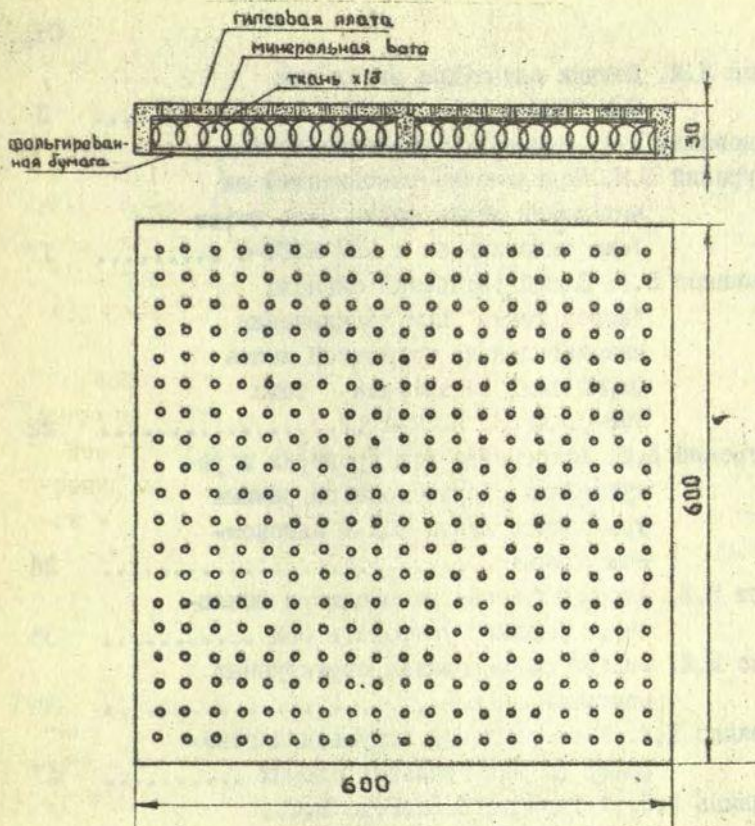


Рис.4.

окончания монтаже простым удалением плит. Межпотолочное пространство можно использовать как вентиляционный канал, т.е. отпадает необходимость установки отдельных воздуховодов.



# Оглавление

|   | Стр. |
|---|------|
| Лацис Я.Я. Датчик случайных чисел для<br>ЭВМ БЭСМ-4 .....   | 3    |
| Градовский Х.А., Везис Я.Я., Приедниеко А.А.,<br>Патурский Б.И. Подключение накопителей на<br>магнитной ленте фирмы Carl Zeiss<br>Jena типа ZMB-61 к ЭВМ БЭСМ-4 .....   | II   |
| Атлавинас В.Б. Схема обработки сигнала<br>"конец ленты" при подключении<br>накопителей на магнитной ленте<br>фирмы Carl Zeiss Jena типа<br>ZMB-61 к ЭВМ БЭСМ-4 .....  | 22   |
| Патурский Б.И. Устройство для проверки и ре-<br>гулировки старт-стопного режима<br>транспорта ленты НМЛ в автоном-<br>ном режиме .....  | 26   |
| Элерт И.А. Автоматическое включение и выклю-<br>чение внешних устройств ЭВМ .....   | 33   |
| Везис Я.Я. Способ формирования структурных<br>описаний знаков .....   | 38   |
| Эрдманис А.Ю. Универсальный импульсный гене-<br>ратор на интегральных схемах .....  | 47   |
| Спалвинь А.П., Атлавинас В.Б., Родэ В.С.,<br>Вопросы подготовки системы моди-<br>фицированных команд обмена в<br>гибридной вычислительной системе<br>с учетом организации обмена ин-<br>формации в ЕС ЭВМ ..... | 54   |
| Даубе Я.Я. Оборудование машинного зала<br>вычислительного центра .....  | 58   |

Ученые записки, том 224.

**ВПРОСЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ЭЛЕКТРОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН** Выпуск 1  
Редактор А.Санс. Тех. ред. В.Атлавинас. Корректор Н.Кронберга.  
Латвийский государственный университет. Рига - 1975.

Подписано к печати 23.01.1975 г. ЯТ07080. Заказ № 458. Тираж 400.  
Ф/б 80x84/18. Бумага Offsetная. Физ. п. л. 4,25. Учет. и. лист. 2,8.  
Цена 28 коп.

Ротапринтный участок ЛГУ, г. Рига, ул. Вейденбаума, дом 5.