



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 842929

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 27.07.79 (21) 2820315/18-24

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.06.81. Бюллетень № 24

Дата опубликования описания 30.06.81

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

G 09 B 9/00

(53) УДК 681.

.3.071

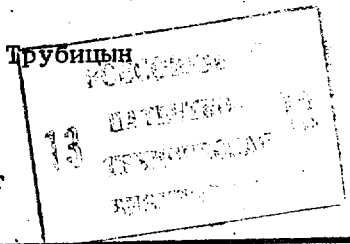
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Л.Я. Велуцкий, С.М. Мороз и Л.М. Трубицын

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт



(54) ОБУЧАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

1

Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике и может быть использовано для изучения структур, алгоритмов ЭВМ и временных диаграмм работы цифровых устройств. Для этого устройство подключают к каналу ЭВМ, моделирующей алгоритм функционирования заданного устройства и вычисляющей временные диаграммы его работы.

Известны устройства, в которых осуществляется отображение информации, выводимой из ЭВМ, и которые содержат матричную память или циклический накопитель, динамическое запоминающее устройство или сдвигающий регистр, знаковый генератор, генератор функций, отклоняющую систему и электроннолучевую трубку [1] и [2]. Возможно применение дисплеев для изучения структур, алгоритмов ЭВМ и временных диаграмм работы цифровых устройств.

2

Однако дисплеи не предназначены специально для целей обучения, они сложны и дороги в изготовлении и эксплуатации.

Наиболее близко к предлагаемому устройству, содержащее последовательно соединенные регистр и дешифратор кода адреса строки, регистр входной информации и матрицу светодиодов со сменной маской, на которой изображена функциональная схема изучаемого устройства и имеются отверстия для светодиодов [3].

Это устройство просто в изготовлении и эксплуатации. Однако для получения на матрице светодиодов устойчивой картины изображения необходимо регенерировать поступающую на ЭВМ в устройство информацию с частотой 25-30 раз в секунду, что ограничивает его применение для изучения сложных структур и алгоритмов ЭВМ, загружает регенерируемой информацией канал связи с ЭВМ и ис-

ключает возможность ее работы с другими устройствами. Кроме того, это устройство не позволяет изучать временные диаграммы работы цифровых устройств.

Цель изобретения - расширение дидактических возможностей устройства за счет повышения наглядности при изучении сложных цифровых структур, разгрузки ЭВМ и канала связи от регенерируемой информации.

Указанная цель достигается тем, что в устройство, содержащее последовательно включенные счетчик адресов и дешифратор, матричный индикатор и блок предъявления учебной информации, введены последовательно включенные блок сопряжения, блок сравнения признаков, элемент И, генератор тактовых импульсов и кольцевой сдвигающий регистр, выходы которого подключены ко входам матричного индикатора и первому входу блока предъявления учебной информации, одни входы - к правым выходам дешифратора, другие входы - к выходам блока сопряжения, соединенного входом со входом устройства, а одним из выходов - со входом счетчика адресов и с одним из входов блока сравнения признаков, другой вход которого и вход элемента И подключены ко второму выходу дешифратора, выход генератора тактовых импульсов соединен со вторым входом блока предъявления учебной информации.

На чертеже схематически изображено обучающее устройство.

Устройство содержит матричный индикатор 1, кольцевой сдвигающий регистр 2, генератор 3 тактовых импульсов, элемент И 4, блок 5 сравнения признаков, дешифратор 6, счетчик 7 адресов, блок 8 сопряжения и блок 9 предъявления учебной информации.

Блок 1 предназначен для визуального отображения состояния изучаемого цифрового устройства (программной модели цифрового устройства) на одном из тактов его работы.

Регистр 2 предназначен для хранения и сдвига (циркуляции) информации, принимаемой из ЭВМ, и состоит из N последовательно соединенных m-разрядных регистров с параллельно последовательной записью информации.

Генератор 3 вырабатывает тактовые импульсы, необходимые для сдвига информации в регистре 2 и для запуска развертки блока 9.

Элемент 4 определяет момент запуска генератора 3.

Блок 5 служит для анализа признака принимаемой устройством информации и выработки в соответствии с этим управляющего сигнала для запуска генератора 3.

Дешифратор 6 предназначен для дешифровки адреса, установленного в счетчике 7, и подключения шины входной информации ко входам регистра 2 или блока 5, счетчик 7 - для адресации регистра 2 и блока 5, причем нулевое состояние счетчика 7 определяет адрес блока 5, блок 8 - для логического подключения устройства к каналу ЭВМ на время приема информации и выработки сигналов для записи этой информации в регистр 2 и блок 5 и изменения адреса в счетчике 7, блок 9 - для наблюдения временных диаграмм работы изучаемого цифрового устройства.

Работа обучающего устройства состоит в следующем.

Для каждого алгоритма работы изучаемого устройства составляют специальную программу, которую вместе с исходными данными вводят в блок памяти моделирующей ЭВМ, ЭВМ выполняет программу по операциям и через заданные промежутки времени выдает на периферийное устройство обучения все необходимые промежуточные и окончательные результаты вычислений с соответствующим признаком. Признак показывает, что отражает принятая устройством информация, т.е. является ли она информацией о состоянии изучаемого устройства на определенном такте его работы или информацией о временной диаграмме работы. Результаты вычислений являются входной информацией для устройства.

В течение одного сеанса связи на ЭВМ в устройство согласно заданному алгоритму передается информация либо об одной диаграмме работы в какой-то определенной точке изучаемого устройства, либо об одном такте его работы. Вид входной информации определяется устройством по признаку.

Перед началом выполнения программы обнуляется счетчик 7. Входная информация с выхода ЭВМ словами поступает в блок 8 и через его выход подается на вход блока 5 и вход регистра 2. Одновременно для каждого поступающего из ЭВМ слова блок 8 вырабатывает сигнал записи принимаемого слова, который с его второго выхода поступает на вход блока 5, вход регистра 2 и вход счетчика 7. Поступающая в устройство входная информация записывается по адресам, указанным (зафиксированным) в счетчике 7. После записи каждого слова значение счетчика 7 увеличивается на единицу, определяя тем самым адрес для записи очередного слова. Первым словом во входной информации является слово признака информации, оно записывается всегда в блок 5, а следующая за ним информация - в регистр 2. Блок 5 анализирует слово признака и, если он определяет, что принятая устройством информация является информацией о временной диаграмме, вырабатывает управляющий сигнал, который с его выхода поступает на вход элемента 4. В противном случае управляющего сигнала блок 5 не вырабатывает.

После записи в регистр 2 последнего слова устройство логически отключается от ЭВМ, и счетчик 7 обнуляется. С нулевого выхода дешифратора 6 на вход элемента 4 подается разрешающий сигнал для запуска генератора 3 и, если на его входе есть управляющий сигнал с блока 5, то на выходе элемента И 4 появляется сигнал, который запускает генератор 3. Под воздействием импульсов, поступающих с выхода генератора 3 на вход регистра 2, принятая в него информация циркулирует. Одновременно с выхода генератора 3 импульсы поступают на вход запуска развертки блока 9. Циркулирующая информация с выхода старшего разряда регистра 2 подается на вход (вход У) блока 9, и на его экране отображается временная диаграмма.

Если принятое в блоке 5 слово не содержит признака временной диаграммы, то генератор не запускается, а принятая в регистре 2 информация отражает статическое состояние изу-

чаемого устройства на определенном такте его работы, которое отображается на матрице элементов индикатора 1.

5 При поступлении на ЭВМ в устройство информации о следующем такте работы или о новой временной диаграмме процессы повторяются.

10 Таким образом, предлагаемое устройство дает возможность получить на матрице индикации устойчивую картину изображения без регенерации информации, что разгружает канал связи с ЭВМ, упрощает моделирующие программы и сокращает время работы с ними ЭВМ. ЭВМ может работать в режиме прерывания, т.е. после выдачи в устройство нужной информации переключаться на выполнение другой программы, пока обучающийся анализирует принятую информацию. Устройство позволяет изучать временные диаграммы любых цифровых устройств.

15 Экономический эффект, сопутствующий изображению, заключается в том, что расширяются функциональные возможности устройства, повышается качество обучения, разгружается канал связи с ЭВМ, уменьшается время работы ЭВМ с моделирующими программами, возможна работа ЭВМ с разделением времени, упрощаются моделирующие программы за счет исключения в них участков для регенерации выдаваемой информации.

#### Формула изобретения

40 Обучающее устройство, содержащее последовательно включенные счетчик адресов и дешифратор, матричный индикатор и блок предъявления учебной информации, отличающееся тем, что, с целью расширения дидактических возможностей устройства, оно содержит последовательно включенные блок сопряжения, блок сравнения признаков, элемент И, генератор тактовых импульсов и кольцевой сдвигающий регистр, выходы которого подключены ко входам матричного индикатора и первому входу блока предъявления учебной информации, одни входы - к первым выходам дешифратора, другие входы - к выходам блока сопряжения, соединенного входом со входом устрой-

ства, а одним из выходов - со входом счетчика адресов и с одним из входов блока сравнения признаков, другой вход которого и вход элемента И подключены ко второму выходу дешифратора, выход генератора тактовых импульсов соединен со вторым входом блока предъявления учебной информации.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 3836902, кл. G 06 F 3/14, опублик. 1970.
2. Заявка ФРГ № 2108801, кл. G 06 K 15/20, опублик. 1972.
3. Авторское свидетельство СССР № 430432, кл. G 09 B 9/00, 1972 (прототип).

