



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

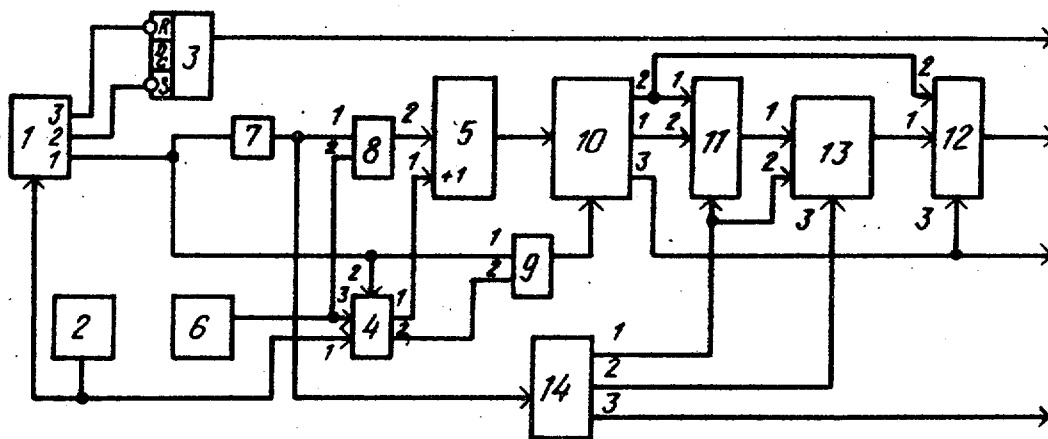
# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3810582/24-10
- (22) 05.11.84
- (46) 07.11.86. Бюл. № 41
- (71) Минский радиотехнический институт
- (72) В.П.Кузнецов, А.П.Пашкевич,  
Ф.В.Фурман и С.И.Акулич
- (53) 531.767.621.317.36 (088.8)
- (56) Авторское свидетельство СССР  
№ 538297, кл. G 01 P 3/48, 1976.  
Авторское свидетельство СССР  
№ 670890, кл. G 01 P 3/48, 1979.

(54) ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ СКОРОСТИ  
ДЛЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ

(57) Изобретение относится к области  
автоматики и позволяет повысить точ-  
ность и надежность работы устройст-  
ва, которое содержит датчик 1 переме-  
щения, генератор 2 импульсов, триг-  
гер 3 сброса, блок 7 задержки, схемы

И 8 и 9, блок 10 регистров, мульти-  
плексоры 11, 12, арифметический блок  
13 и блок 14 управления. Введение но-  
вых связей между элементами устрой-  
ства позволяет производить измерение ско-  
рости в интервале между последними  
импульсами датчика, предшествовавши-  
ми импульсу опроса от микроЭВМ. При  
работе устройства на одном из выхо-  
дов блока 16 синхронизации в зависи-  
мости от знака скорости объекта уп-  
равления имеют импульсы, а на другом  
выходе - постоянный уровень логичес-  
кой "1". Сигналы с выходов блока 16  
синхронизации поступают соответствен-  
но на R - и S - входы триггера 3, что  
дает возможность выделить знак ско-  
рости объекта управления. Выход триг-  
гера 3 является знаковым разрядом  
сформированного кода скорости. 11 ил.



Фиг. 1

(09) **SU** (11) **1269028** **A1**

Изобретение относится к автоматике и может быть использовано в цифровых системах управления электроприводами промышленных роботов, станков с числовым программным управлением и др.

Цель изобретения - повышение точности и надежности за счет того, что измерение скорости проводится в интервале между  $(k+1)$  последними импульсами датчика, предшествовавшими импульсу опроса от микроЭВМ.

На фиг. 1 представлена структурная электрическая схема цифрового измерителя скорости; на фиг. 2 - схема датчика перемещения; на фиг. 3 - блок синхронизации; на фиг. 4 - временные диаграммы, поясняющие работу блока синхронизации; на фиг. 5 - блок объединения и временные диаграммы его работы; на фиг. 6 - блок начального сброса; на фиг. 7 - блок регистров; на фиг. 8 - схема ключа; на фиг. 9 - схема арифметического блока; на фиг. 10 - схема мультиплексора; на фиг. 11 - схема блока управления.

Цифровой измеритель скорости содержит датчик 1 перемещения, генератор 2 импульсов, триггер 3, ключ 4, счетчик 5, блок 6 начального сброса, блок 7 задержки, первую 8 и вторую 9 схемы И, блок 10 регистров, первый 11 и второй 12 мультиплексоры, арифметический блок 13 и блок 14 управления.

Первый выход датчика 1 перемещения подключен к первому входу первой схемы И 8 и входу блока 14 управления через блок 7 задержки, к второму входу ключа 4 и первому входу второй схемы И 9, второй и третий выходы датчика 1 перемещения соединены соответственно с S- и R- входами триггера 3, выход генератора 2 импульсов подключен к входу датчика 1 перемещения и первому входу ключа 4, выход блока 6 начального сброса соединен с третьим входом ключа 4 и вторым входом первой схемы И 8, первый и второй входы счетчика 5 подключены соответственно к первому выходу ключа 4 и выходу первой схемы И 8, а выход его - к первому входу блока 10 регистров, второй выход ключа 4 соединен с вторым входом второй схемы И 9, выход которой подключен к второму входу блока 10 регистров, первый

и второй входы первого мультиплексора 11 соединены соответственно с вторым и первым выходами блока 10 регистров, а третий вход - с первым выходом блока 14 управления и вторым входом арифметического блока 13, первый и второй входы второго мультиплексора 12 подключены соответственно к выходу арифметического блока 13 и второму выходу блока 10 регистров, первый вход арифметического блока 13 соединен с выходом первого мультиплексора 11, третий вход арифметического блока 13 и второго мультиплексора 12 подключены соответственно к второму выходу блока 14 управления и третьему выходу блока 10 регистров, третий выход блока 10 регистров вместе с выходами триггера 3 и второго мультиплексора 12 соединен с выходной шиной, третий выход блока 14 управления подключен к шине "Требование обслуживания".

Датчик 1 перемещения содержит преобразователь "Перемещение - число импульсов" 15, блок 16 синхронизации и блок 17 объединения, причем первый и второй выходы преобразователя "Перемещение - число импульсов" 15 соединены с первым и вторым входами блока 16 синхронизации, третий вход которого подключен к входу датчика 1 перемещения, первый и второй выходы блока 16 синхронизации соединены соответственно с первым и вторым входами блока 17 объединения, выход которого подключен к первому выходу датчика 1 перемещения, второй и третий выходы датчика 1 перемещения соединены соответственно с первым и вторым выходами блока 16 синхронизации.

Арифметический блок 13 содержит арифметико-логическое устройство 18 (АЛУ), инвертор 19 и регистр 20, причем первый вход арифметического блока 13 соединен с вторыми информационными входами АЛУ 18, а его второй вход подключен к третьему и через инвертор 19 к четвертому входам управления АЛУ 18, выход регистра 20 соединен с первыми информационными входами АЛУ 18 и выходом арифметического блока 13, первый вход регистра 20 подключен к выходу АЛУ 18, а второй вход - к третьему входу арифметического блока 13.

Датчик 1 перемещения преобразует перемещение в последовательность им-

пульсов, синхронизированных с импульсами генератора 2 импульсов.

Преобразователь "Перемещение - число импульсов" 15 формирует две последовательности импульсов, сдвинутых по фазе на четверть периода. Блок 16 синхронизации (фиг.3) осуществляет электрическое деление цены инкремента преобразователя 15 и обеспечивает синхронизацию. В зависимости от сигналов на входах блока 16 синхронизации на одном из его выходов появляются импульсы, а на другом - постоянный уровень логической "1".

Блок 17 объединения (фиг.5) осуществляет объединение импульсов с выходов блока 16 синхронизации и коррекцию датчика 1 перемещения при реверсе объекта управления.

Триггер 3 формирует разряд выходного кода, указывающий на знак скорости объекта управления. Блок 6 начального сброса осуществляет начальный запуск цифрового измерителя скорости (фиг.6). Счетчик 5 подсчитывает число импульсов от генератора 2 импульсов за интервал времени  $\hat{t}_i$  между двумя импульсами от датчика 1 перемещения. Счетчик 5 включен с инвертором на втором входе. Блок 10 регистров (фиг.7) осуществляет хранение кода перемещения объекта управления за каждые  $k$  последних интервалов между импульсами от датчика 1 перемещения, предшествовавших текущему моменту времени, а также управляет работой второго мультиплексора 12.

Ключ 4 совместно с блоком задержки 7 и первой 8 и второй 9 схемами И управляет работой счетчика 5 и блока 10 регистров (фиг.8).

Арифметический блок 13 (фиг.9) формирует код скорости по следующему алгоритму:

$$N_{\Sigma i+1} = N_{\Sigma i} - N_{i-k+1} + N_{i+1},$$

где  $N_{\Sigma i} = \sum_{j=i-k+1}^i N_j,$

$N_{\Sigma i-1}$  - код, формирующийся в арифметическом блоке 13 после прихода очередного импульса от датчика 1 перемещения;

$N_{\Sigma i}$  - код, хранившийся в арифметическом блоке 13 до прихода очередного импульса от датчика 1 перемещения;

$N_{i+1} = \hat{t}_{i+1} \cdot f_{rn}$  - код, сформированный счетчиком 5, за интервал времени между

двумя последними импульсами от датчика 1 перемещения;

$f_{rn}$  - частота генератора импульсов 2;

$N_{i-k+1}$  - код счетчика за интервал времени с порядковым номером на  $k$  меньшим, чем номер рассматриваемого интервала.

Мультиплексор 11 служит для последовательной подачи в арифметический блок 13 кодов  $N_{i-k+1}$  и  $N_{i+1}$ . Информация на выходную шину поступает через мультиплексор 12. Структура мультиплексоров 11 и 12 одинакова (фиг.10).

Блок 14 управления (фиг.11) служит для управления работой первого мультиплексора 11 и арифметического блока 13, а также формирует сигнал, помещаемый на шину "Требование обслуживания".

Цифровой измеритель скорости работает следующим образом.

При включении питания либо по сигналу оператора блок начального сброса 6 формирует импульс, устанавливающий триггер ключа 4 и счетчик 5 в ноль, в результате чего импульсы от генератора 2 импульсов через ключ 4 и вторую схему И 9 поступают на второй вход блока 10 регистров и происходит обнуление последнего. По приходе первого импульса с первого выхода датчика 1 перемещения триггер ключа 4 устанавливается в "1", этот же импульс после задержки поступает на первый вход первой схемы И 8 и на вход блока 14 управления, в результате чего происходит сброс счетчика 5, обнуление арифметического блока и последовательность импульсов частоты  $f_{rn}$  поступает с выхода ключа 4 на суммирующий вход счетчика 5. После прихода каждого последующего импульса с первого выхода датчика 1 перемещения повторяется следующий цикл.

Импульс с первого выхода датчика 1 перемещения поступает на второй вход ключа 4 и через вторую схему И 9 на второй вход блока 10 регистров. При этом состояние ключа 4 не изменяется в процессе работы, а в блок 10 регистров записан код скорости, сформированный в счетчике 5. После задержки, величина которой обусловлена временем записи в блок 10 регистров, импульс от датчика 1 перемещения поступает на счетчик 5 и обнуляет его. После чего счетчик 5 начинает форми-

рование кода скорости нового временного интервала. Этот же импульс поступает на вход блока 14 управления и устанавливает триггер 21 в "1". Сигнал с выхода триггера 21 поступает на третий вход первого мультиплексора 11 и на второй вход арифметического блока 13, в результате чего на втором входе АЛУ 18 появляется через мультиплексор 11 код  $N_{i-k+1}$ , а на управляющих третьем и четвертом входах АЛУ 18 появляется код - 0С110, соответствующий выполнению АЛУ 18 операции вычитания. С задержкой в блоке 24 импульс переводит триггер 21 в "0", триггер 22 в "1", и через схему И 23 поступает на третий вход записи арифметического блока 13. Величина задержки блока 24 определяется временем выполнения операции вычитания в АЛУ 18. В регистр 20 записан код  $(N_{\Sigma i} - N_{i-k+1})$ . С третьего выхода блока 14 управления на шину "Требование обслуживания" подается сигнал, запрещающий съем информации с выходной шины цифрового измерителя скорости. Нулевой уровень на выходе триггера 21 обеспечивает подачу через мультиплексор 11 на второй вход АЛУ 18 кода  $N_{i+1}$  и на третий и четвертый управляющие входы АЛУ 18 кода 11001, соответствующего операции суммирования. С задержкой, определяемой в блоке 25, импульс устанавливает триггер 22 в "0" и проходит через схему И 23 на третий вход арифметического блока 13. Величина этой задержки определяется временем выполнения операции суммирования в АЛУ 18. По фронту импульса с второго выхода блока 14 управления в регистр 20 арифметического блока 13 записан код  $N_{\Sigma i+1} = N_{\Sigma i} - N_{i-k+1} + N_{i+1}$ , который там хранится до прихода следующего импульса с первого выхода датчика 1 перемещения. С третьего выхода блока 14 управления сигнал поступает на шину "Требование обслуживания" и разрешает съем информации с выхода цифрового измерителя скорости. Код скорости поступает на выход цифрового измерителя скорости через второй мультиплексор 12. При этом возможны два случая.

В зоне реверса при малых скоростях код  $N_{i+1}$  имеет в старших разрядах одну или несколько единиц. На третьем выходе блока 10 регистров

имеется уровень логической "1", который, поступая на управляющий третий вход второго мультиплексора 12, подключает к выходу мультиплексора 12 его вторые входы. На выходе цифрового измерителя скорости имеется код скорости  $N_{i+1}$ , поступающий с вторых выходов блока 10 регистров, т.е. определение кода скорости происходит по одному, последнему, интервалу измерения  $\tau_{i+1}$ .

В случае, если в заданном количестве старших разрядов кода все нули, то на третьем выходе блока 10 регистров имеется уровень логического "0", который, поступая на третий управляющий вход мультиплексора 12, подключает к его выходу первые входы. На выходе цифрового измерителя скорости имеется код, поступающий с выхода арифметического блока 13  $N_{\Sigma i+1}$ , т.е. оценка скорости происходит по  $k$  интервалам измерения.

При работе устройства на одном из выходов блока 16 синхронизации в зависимости от знака скорости объекта управления имеются импульсы, на другом - постоянный уровень логической "1". Сигналы с первого и второго выходов блока 16 синхронизации поступают соответственно на S- и R-входы триггера 3, что дает возможность выделить знак скорости объекта управления. Выход триггера 3 является знаковым разрядом сформированного кода скорости.

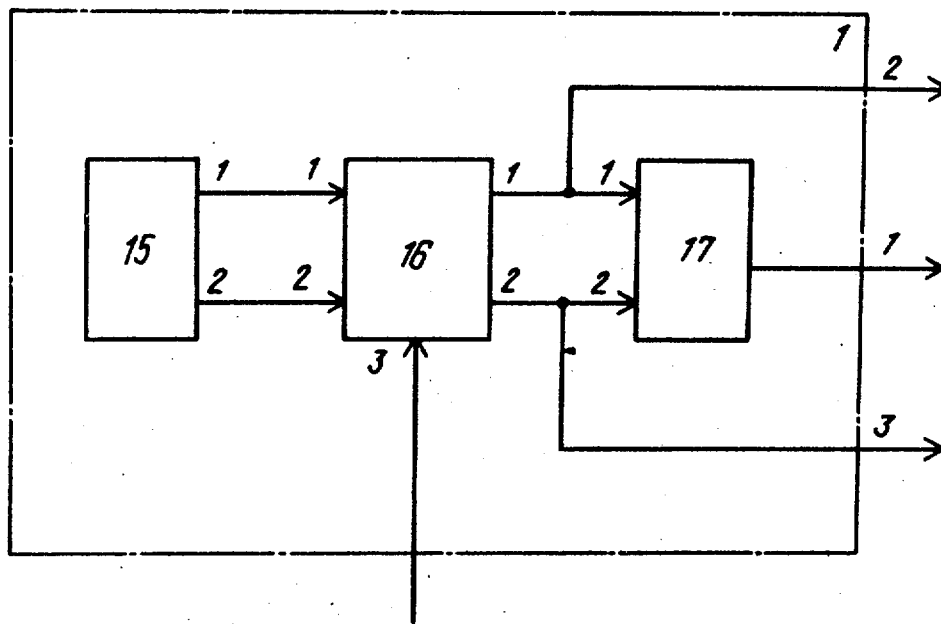
Таким образом, на выходе предлагаемого цифрового измерителя скорости имеется код знака скорости объекта управления, код модуля скорости  $N_{\Sigma i+1}$  либо  $N_{i+1}$ , код алгоритма получения кода скорости, получаемый с третьего выхода блока 10 регистров, а также сигнал, разрешающий либо запрещающий считывание информации с выхода цифрового измерителя скорости.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

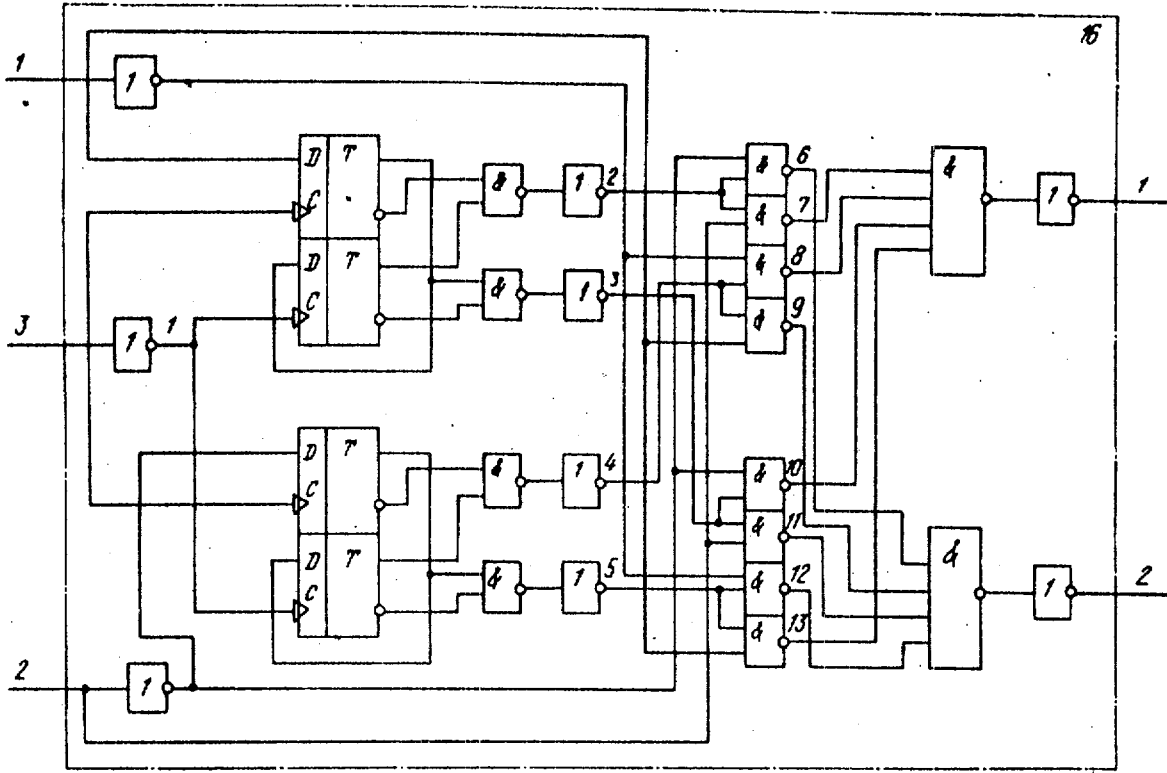
Цифровой измеритель скорости для микропроцессорных систем, содержащий датчик перемещения, генератор импульсов, триггер, ключ, счетчик, причем выход генератора импульсов через ключ подключен к первому входу счетчика, первый и второй выходы датчика перемещения соединены соответственно с вторым входом ключа и S-входом

триггера, отличающийся тем, что, с целью уменьшения погрешности, в него введены блок начального сброса, блок задержки, первая и вторая схемы И, блок регистров, первый и второй мультиплексоры, арифметический блок и блок управления, причем первый выход датчика перемещения через блок задержки подключен к входу блока управления и первому входу первой схемы И, второй вход которой соединен с выходом блока начального сброса и третьим входом ключа, второй вход счетчика подключен к выходу первой схемы И, а выход - к первому входу блока регистров, первый выход датчика перемещения и второй выход ключа через вторую схему И соединены с вторым входом блока регистров, первый и второй выходы которого через первый мультиплексор подключены

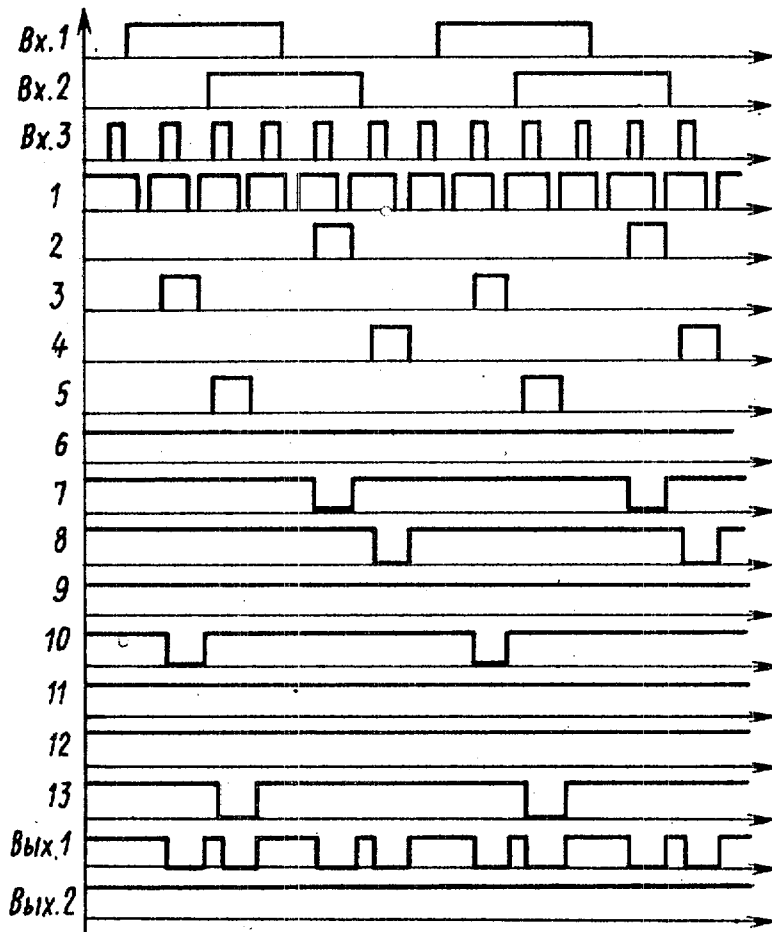
к первому входу арифметического блока, первый и вторые входы второго мультиплексора соединены соответственно с выходом арифметического блока и вторым выходом блока регистров, третьи входы первого и второго мультиплексоров подключены соответственно к первому выходу блока управления и третьему выходу блока регистров, третий выход датчика перемещения соединен с R-входом триггера, а вход его - с выходом генератора импульсов, второй и третий входы арифметического блока подключены соответственно к первому и второму выходам блока управления, выходы триггера, второго мультиплексора и третий выход блока регистров подключены к выходной шине, а третий выход блока управления - к шине "Требование обслуживания".



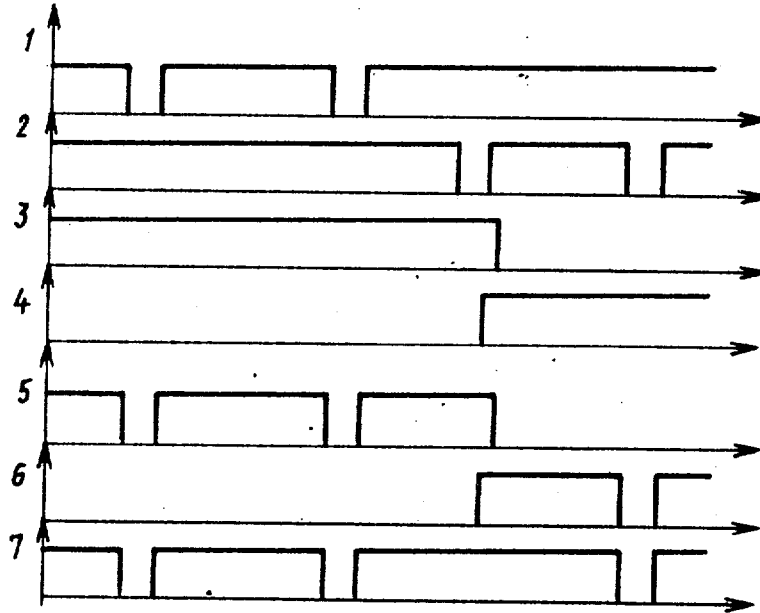
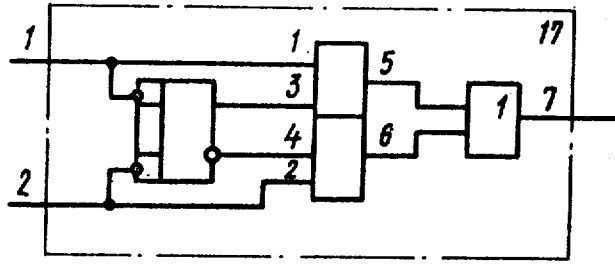
Фиг. 2



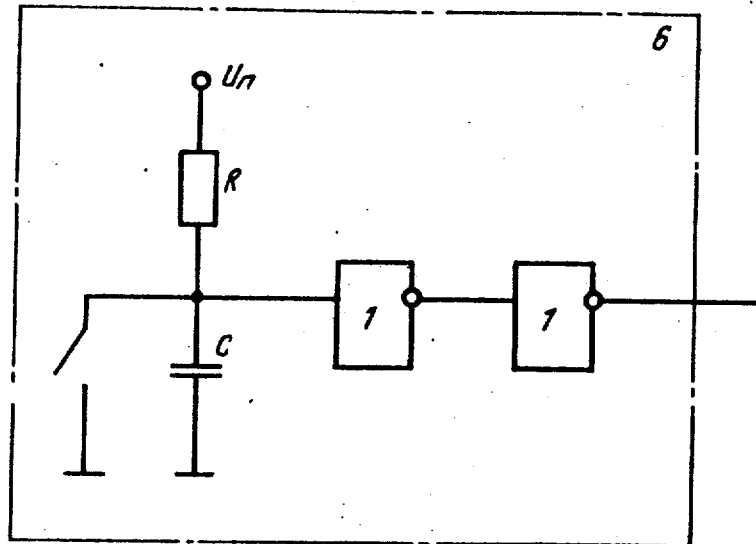
Фиг. 3



Фиг. 4



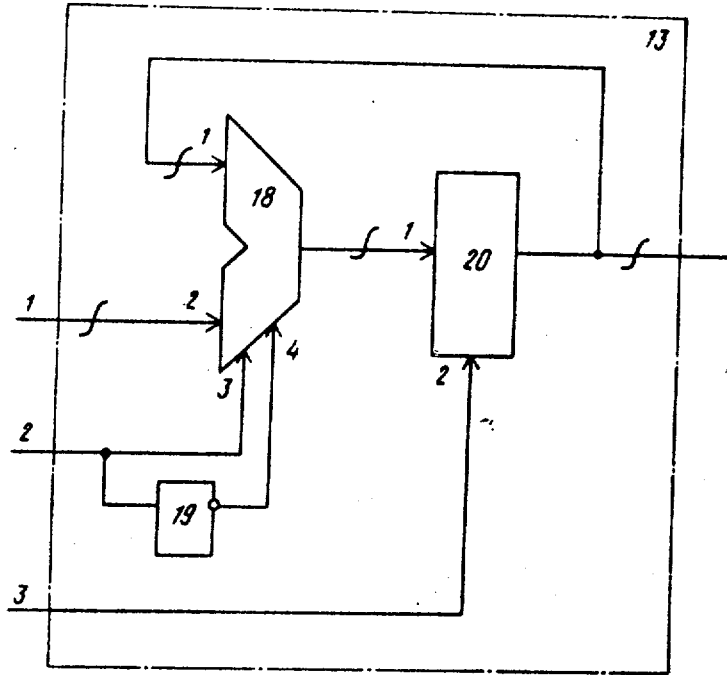
Фиг. 5



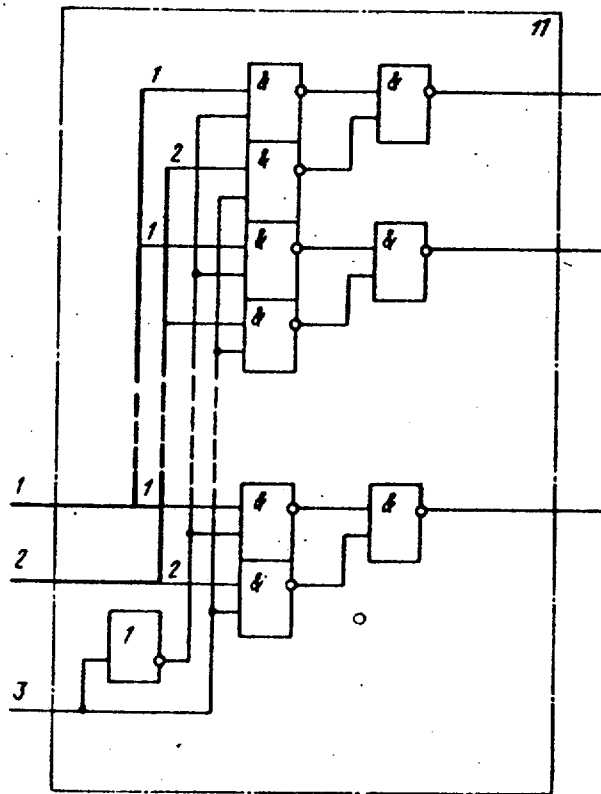
Фиг. 6



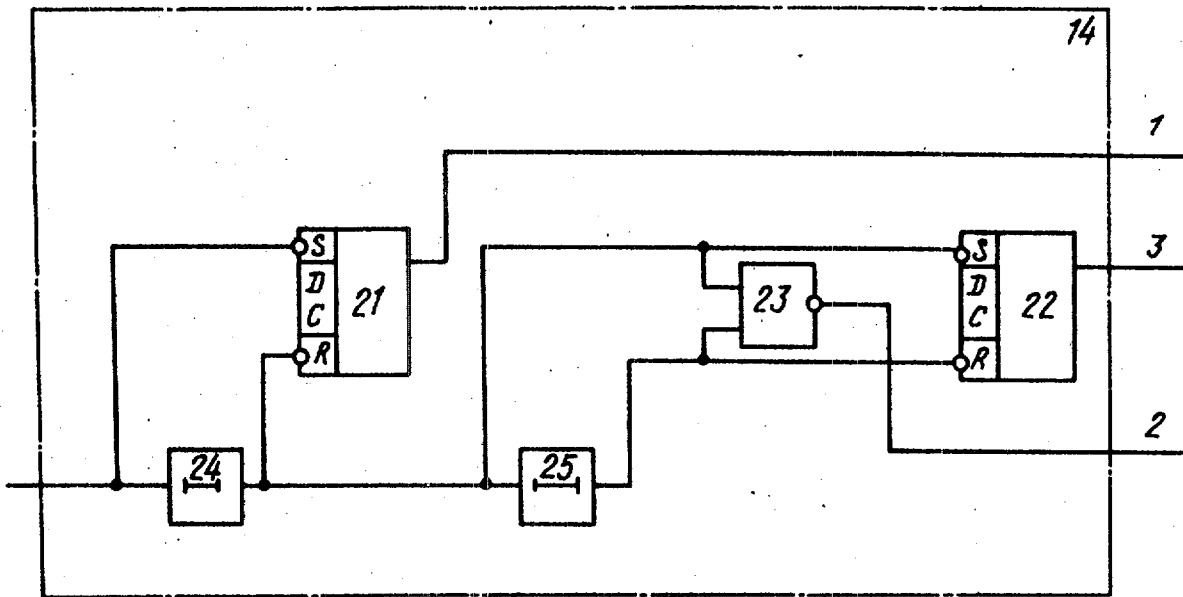




Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11

Редактор О. Головач

Составитель Ю. Мручко  
Техред Л. Сердюкова

Корректор Е. Рошко

Заказ 6028/46

Тираж 778

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4