



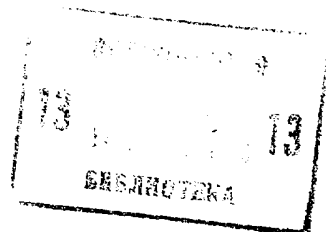
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1185367** **A**

(51) 4 G 09 B 9/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3721528/24-24

(22) 03.04.84

(46) 15.10.85. Бюл. № 38

(72) С.И. Кравченко, Г.Л. Савран
и К.В. Шербаков

(53) 681.3.071(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 658780, кл. Н 04 N 7/18, 1978.

Авторское свидетельство СССР
№ 661851, кл. Н 04 N 7/18, 1978.

Авторское свидетельство СССР
№ 826393, кл. G 09 B 9/00, 1981.

(54)(57) ИМИТАТОР ИЗОБРАЖЕНИЯ ТОЧЕЧНЫХ ОБЪЕКТОВ, содержащий последовательно включенные первый генератор, коммутатор, первый счетчик и первый блок сравнения, последовательно соединенные второй генератор, второй счетчик, второй блок сравнения и первый регистр, выход которого подключен к второму входу первого блока сравнения, и блок индикации, первый и второй входы которого соединены соответственно с первым и вторым выходами второго генератора, первый выход которого подключен к входу первого генератора, отличающийся тем, что, с целью повышения точности,

в него введены последовательно включенные формирователь кодов, формирователь импульсов, блок памяти, второй регистр и цифроаналоговый преобразователь, второй вход и выход которого соединены соответственно с выходом первого блока сравнения и с третьим входом блока индикации, и последовательно включенные третий счетчик, триггер, мультиплексор и четвертый счетчик, выход которого соединен с вторым входом блока памяти, второй выход которого подключен к второму входу первого регистра, а третий вход и выход - к второму выходу формирователя кодов и второму входу второго блока сравнения соответственно, выход триггера соединен с вторым входом коммутатора, второй выход которого подключен к второму входу мультиплексора, третий вход которого соединен с первым выходом формирователя кодов, выход первого генератора подключен к первому входу третьего счетчика, а первый выход второго генератора - к вторым входам третьего счетчика, триггера и формирователя импульсов, второй вход второго регистра соединен с выходом второго блока сравнения.

(19) **SU** (11) **1185367** **A**

Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике, в частности к устройствам для имитации сигналов точечных объектов, и может быть использовано при создании средств обучения и тренировки операторов.

Цель изобретения - повышение точности имитатора.

На фиг. 1 представлена структура имитатора; на фиг. 2 - формирователь импульсов (записи); на фиг. 3 - блок сравнения; на фиг. 4 - мультиплексор и коммутатор; на фиг. 5 - цифроаналоговый преобразователь.

Имитатор изображения точечных объектов содержит формирователь 1 кодов, формирователь 2 импульсов (записи), блок 3 памяти, блок 4 сравнения, счетчик 5 (координаты X), мультиплексор 6, счетчик 7 (адресов), регистр 8 (кода яркости), цифроаналоговый преобразователь 9, генератор 10, счетчик 11 (длительности), триггер 12, коммутатор 13, регистр 14 (координаты X), блок 15 сравнения, счетчик 16 (координаты Y), генератор 17, видеоконтрольное устройство, представляющее собой блок 18 индикации.

Формирователь 2 (фиг. 2) содержит дифференцирующую цепочку, состоящую из конденсатора 19 и резистора 20, дифференцирующую цепочку, состоящую из конденсатора 21 и резистора 22, инвертор 23, триггер 24, элемент И-НЕ 25, триггер 26, дифференцирующую цепочку, состоящую из конденсатора 27 и резистора 28, инвертор 29, дифференцирующую цепочку, состоящую из конденсатора 30 и резистора 31, инвертор 32, дифференцирующую цепочку, состоящую из конденсатора 33 и резистора 34, инверторы 35 и 36, дифференцирующую цепочку, состоящую из конденсатора 37 и резистора 38, инвертор 39.

Блоки 4 и 15 (фиг. 3) содержат элементы ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 40, инверторы 41 и элемент И-НЕ 42.

Мультиплексор 6 и коммутатор 13 (фиг. 4) объединены, так как имеют общие цепи управления и содержат элементы И-НЕ 43 и 44, инвертор 45 и элементы И-НЕ 46 и 47. Цифроаналоговый преобразователь 9 (фиг. 5) содержит диоды 48 резистора 49 и 50, транзистор 51, резистор 52, инвертор 53 и диод 54.

Имитатор изображения точечных объектов работает в двух режимах.

Режим сортировки данных. Он осуществляется за период гашения обратного хода луча видеоконтрольного устройства, что соответствует начальному участку строки. Длительность цикла сортировки задается счетчиком 11. За время цикла сортировки производится анализ массива данных, содержащихся в блоке 3, выявляются данные о точечных объектах, подлежащих отображению на строке, следующей за циклом сортировки.

По приходу строчного синхроимпульса на синхронизирующий вход устройства от телевизионной системы генератор 10 устанавливается в исходное состояние, счетчик 11 обнуляется, выход триггера 12 устанавливается в состояние "1", состояние формирователя 2 не изменяется.

Триггер 12 запрещает передачу колебаний генератора 10 через коммутатор 13 к счетчику 16 координаты X и разрешает передачу через коммутатор 13 и мультиплексор 6 на счетный вход счетчика 7. При этом запрещается прохождение через мультиплексор 6 сигнала "Выполнить" с входа формирователя 2.

Счетчик 7 начинает циклический счет и перебор адресов ячеек блока 3. Одновременно счетчик 11 ведет отсчет импульсов, максимальное количество которых, укладываемое в цикл сортировки, соответствует количеству страниц блока 3. По мере перебора адресов блока 3 на выходах последнего появляются кодовые слова, состоящие из разрядов координат точечного объекта по вертикали и горизонтали и разрядов кода яркости объекта. В режиме сортировки код одной координаты сравнивается с кодом на выходе счетчика 5 в схеме преобразователя 9. Счетчик 5 устанавливается в нулевое состояние в начале телевизионного кадра кадровым синхроимпульсом, поэтому код на его выходе соответствует номеру строки телевизионного растра. В том случае, если в массиве данных обнаруживается объект с координатой, соответствующей номеру строки, подлежащей отображению, на выходе схемы совпадения кодов блока 4 формируется короткий отрицательный импульс. Этот импульс производит запись кодов координаты X и яркости объекта в регистры 8 и 14 соответственно. По за-

вершении цикла сортировки на входе счетчика 11 формируется импульс, переключающий триггер 12. Таким образом запрещается передача колебаний генератора 10 через мультиплексор 6, а разрешается их подача на вход счетчика 16 и формирование сигналов записи в формирователе 2.

При этом на выходе счетчика 7 устанавливается тот же адрес, что и до начала сортировки. Этим достигается постоянная готовность блока памяти 3 к приему данных на очередную страницу.

Режим загрузки и воспроизведения. Этот режим осуществляется на активном участке строки телевизионной развертки. В этом режиме производятся операции: загрузка данных в блок 3 от внешнего задатчика - формирователя кодов (координат точечных объектов); воспроизведение на выходе устройства в необходимый момент времени информации в регистрах 8 и 14.

Режим загрузки осуществляется следующим образом.

По готовности данных об очередном объекте либо обновленных данных об объекте, подаваемых на входы блока 3, на вход формирователя 2 поступает синхроимпульс "Выполнить", имеющий положительную полярность. Передним фронтом этого импульса, проходящего через мультиплексор 6, осуществляется смена кода адреса счетчика 7 и блока 3. Формирователь 2 приводится в состояние готовности по приходу очередного строчного синхроимпульса, производится дополнительная подготовка и по завершении действия цикла сортировки на выходе формирователя 2 выделяется импульс записи, поступающий на соответствующий вход блока 3. Производится запись информации. Для выполнения указанного порядка работы в формирователе 2 предусмотрены цепи подготовки и задержки импульсов.

Воспроизведение происходит следующим образом.

Одновременно с загрузкой производится сравнение кода на выходе регистра 14 с кодом на выходе счетчика 16. При совпадении этих кодов на выходе блока 15 формируется отрицательный синхроимпульс, разрешающий преобразование цифроаналоговым преобразователем 9 кода с выхода регистра 8 в аналоговый видеосигнал.

Таким образом на выходе устройства формируется импульс, амплитуда которого соответствует яркости объекта, а положению объекта - момент появления на экране.

Преобразователь 9 работает следующим образом.

Сигнал "Выполнить" в виде положительного импульса безразличной длительности поступает с информационного входа имитатора через дифференцирующую цепочку на инвертор 23. Передний фронт импульса, свидетельствующий о готовности информации к записи, дифференцируется и формируется инвертором 23 в импульс отрицательной полярности, длительность которого определяется параметрами дифференцирующей цепочки. Триггер 24 переключается, на его выходе устанавливается единичное состояние, и разрешается работа элемента 25 от входа строчных синхроимпульсов через дифференцирующую цепь. Передний фронт первого же строчного синхроимпульса, следующего за импульсом "Выполнить", дифференцируется, после чего формируется элементом 25 в отрицательный импульс, а задний фронт строчного синхроимпульса, преобразованного инвертором 36 и продифференцированного, формируется инвертором 36. Импульс с выхода переключает прямой выход триггера 26 в нулевое состояние по началу, а импульс с выхода инвертора 39 - в единичное состояние по концу строчного синхроимпульса.

Перепад напряжения на выходе триггера 26 из нуля в единицу после дифференцирования формируется в отрицательный импульс инвертором 29, этот импульс в свою очередь дифференцируется, а затем формируется инвертором 32. Таким образом, на выходе формирователя 2 образуется импульс записи, смещенный относительно строчного синхроимпульса. Запись производится на активной части строки, когда завершен процесс перебора адресов блока 3. Триггер 24 переключается в нулевое состояние положительным перепадом с инвертирующего выхода триггера 26, сформированным инвертором 35.

Блок 4 (фиг. 3) работает следующим образом.

По совпадению логических состояний на входах элементов на их выходах формируются нулевые состояния, кото-

рые после инвертирования перемножаются элементом 42. Таким образом, при поразрядном совпадении кодов на выходе элемента 42 образуется нулевое состояние. В противном случае выход под- 5 держивается в единичном состоянии.

Мультиплексор 6 и коммутатор 13 (фиг. 4) работают следующим образом.

Во время сортировки данных на вход инвертора 45 и элемента 46 с вы- 10 хода триггера 12 подается единичный уровень, которым разрешается счет адреса блока 3 по цепи генератор 10 - элемент 46 - элемент 44 - счетчик 7. 15 Одновременно нулевой уровень с выхода инвертора 45 запрещает прохождение импульсов от генератора 10 через элемент 47 на вход счетчика 16 и импульса "Выполнить" через элементы 43 и 44 20 на вход счетчика.

В режиме загрузки на вход инвертора 45 и элемента И-НЕ 46 подается нулевой уровень, которым запрещается про- 25 хождение импульсов от задающего генератора элементы И-НЕ 43 и 44 к счетчику адреса и разрешается прохождение импульсов через элемент И-НЕ 47 к счетчику координат X импульса "Выпол- 30 нить" через элементы И-НЕ 43-44 к счетчику 7.

Цифроаналоговый преобразователь 9 (фиг. 5) работает следующим образом.

Стробирующий импульс с выхода бло- 35 ка 15 инвертируется инвертором 53 и запирает диод 54. При этом разрешается суммирование потенциалов на базе транзистора 51 в соответствии с весовым коэффициентом резисторов 49.

Общий уровень сигнала определяет- 40 ся резистором 50.

Диоды 48 защищают выходы регистра 8.

Таким образом, во время действия стробирующего импульса на резисторе 45 52 формируется импульс амплитудой, соответствующей коду на входе преобразователя 9.

Генератор 10 формирует прямоуголь- 50 ные импульсы для того, чтобы его переключения в каждой строке происходи- ли в один и тот же момент и обеспечи- вали правильную обработку горизонталь- ных координат точек. Генератор 10 ос- 55 тавливается на короткое время по приходу строчного синхроимпульса из телевизионной системы и затем старту- ет из одного и того же состояния син- фазно в каждой строке.

Счетчик 11 устанавливается в нуле- вое состояние тем же импульсом, что и генератор 10, счетчик 5 отсчитыва- ет интервалы времени режима сортиров- ки (для 16 объектов - 4 мкс, для 32-8 мкс, 64 - 16 мкс) и выдает им- пульс, поступающий на вход триггера 12 (установленный в единичное состоя- ние синхроимпульсом), который пере- ключается в нулевое состояние. Далее счетчик 11 не останавливается и каж- дые 4 (8,16) мкс выдает импульс, по- 60ступающий на вход триггера 12. По от- работке первого интервала работы счетчика 11 триггера 12 (установлен- ный в единичное состояние синхроим- пульсом) переключится в нулевое сос- тояние. Затем счетчик 11 не останавливается и каждые 4 (8,16) мкс выда- ет импульсы на триггер 12. Эти импуль- 65сы подтверждают его состояние. Счет- чик 7 при этом не изменяет своего состояния.

Смена кода адреса счетчика 7 осу- ществляется в режиме воспроизведения на одну позицию по приходу данных от ЭВМ и импульса "Выполнить". При этом на управляющем входе мультиплексора 6 (фиг. 4) присутствует нулевой по- тенциал, запрещающий прохождение им- пульсов от генератора 10 через эле- 70мент 46 и разрешающий с помощью ин- вертора 45 прохождение импульса "Вы- полнить" на счетный вход счетчика 7. Нулевой потенциал на входе мультиплек- сора 6 поддерживается триггером 12 в течение всего периода воспроизведения (активной части строки), переключение триггера 12 и соответственно мультип- лексора 6 осуществляется только на время сортировки, когда счетчик 7 пе- 75реключается импульсами от генератора 10 и выполняет полный цикл перебора адресов. Затем счетчик 7 устанавлива- ется в то же положение, что и до сор- тировки. Таким образом осуществляется доступ к адресам памяти устройст- ва для записи новых данных и для вос- 80произведения уже записанных.

Предлагаемый имитатор обладает по- вышенной точностью за счет того, что положение точечных объектов однозна- 85чно определяется входным двоичным кодом прямого замещения и выдержи- вается на протяжении всего периода отображения.

Высокая достоверность изображения обеспечивается высокой разрешающей

способностью цепей воспроизведения, а именно высокой частотой генератора 10, что позволяет позиционировать объект на экране с точностью $1/512$ от его длины (0,2%).

Имитатор изображения точечных объектов может быть использован для формирования изображения участков звездного неба от задатчика кодов с получением изображения основных навигационных созвездий. Изображение отличается высокой стабильностью и хорошей адекватностью моделируемому сюжету. Процесс регенерации не заметен для глаза.

Смена сюжета осуществляется по мере готовности данных, модифицируемых ЭВМ. При этом изображение смещается, вращается, масштабируется либо изменяются яркостные характеристики объектов.

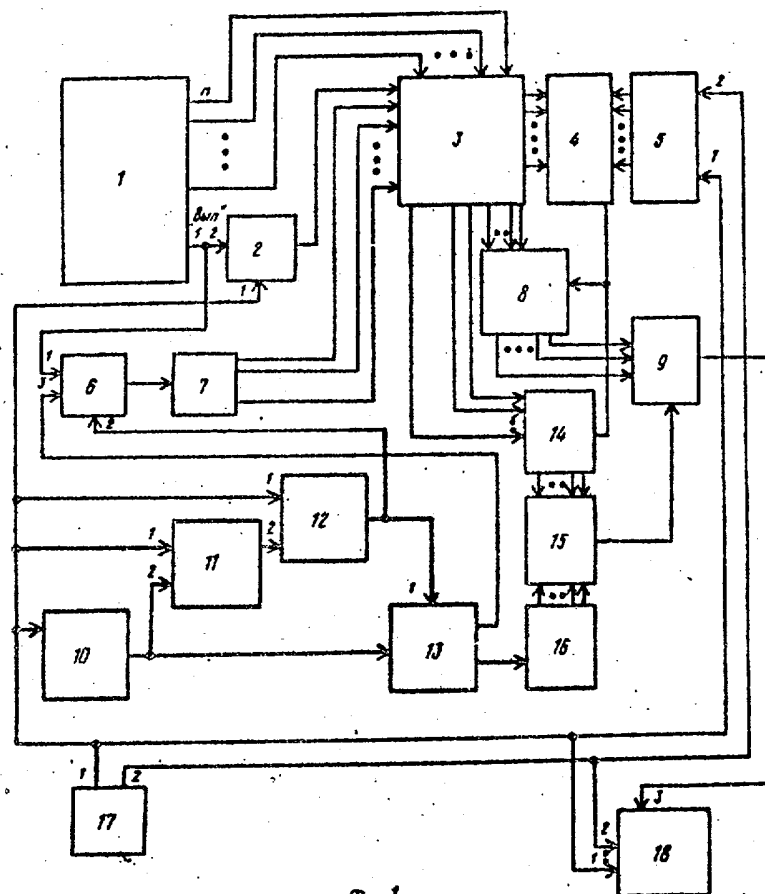
Периодичность смены фаз изображения может варьироваться в зависимости от динамики объектов.

Для предлагаемого устройства характерна высокая достоверность отображаемой картины, что особенно важно для объектов в динамике, достигается возможностью формирования произвольных композиций точечных объектов в реальном масштабе времени, т.е. в точном соответствии с изменением управляющего воздействия.

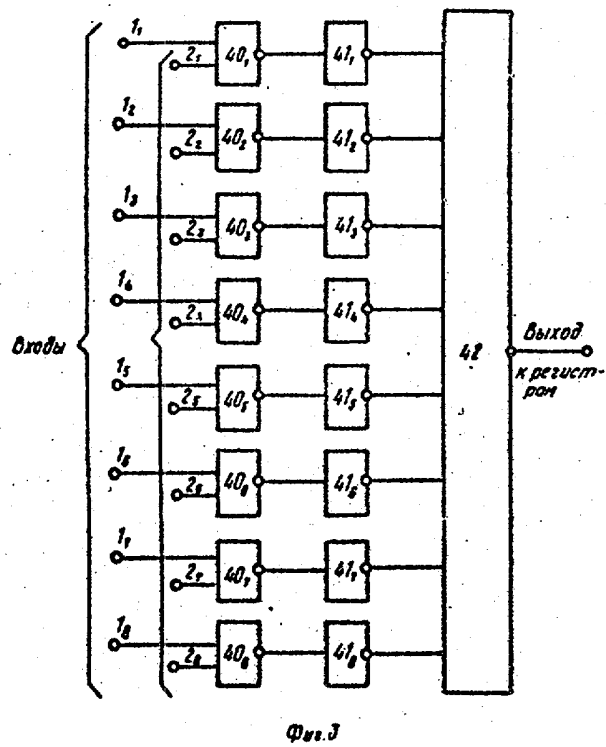
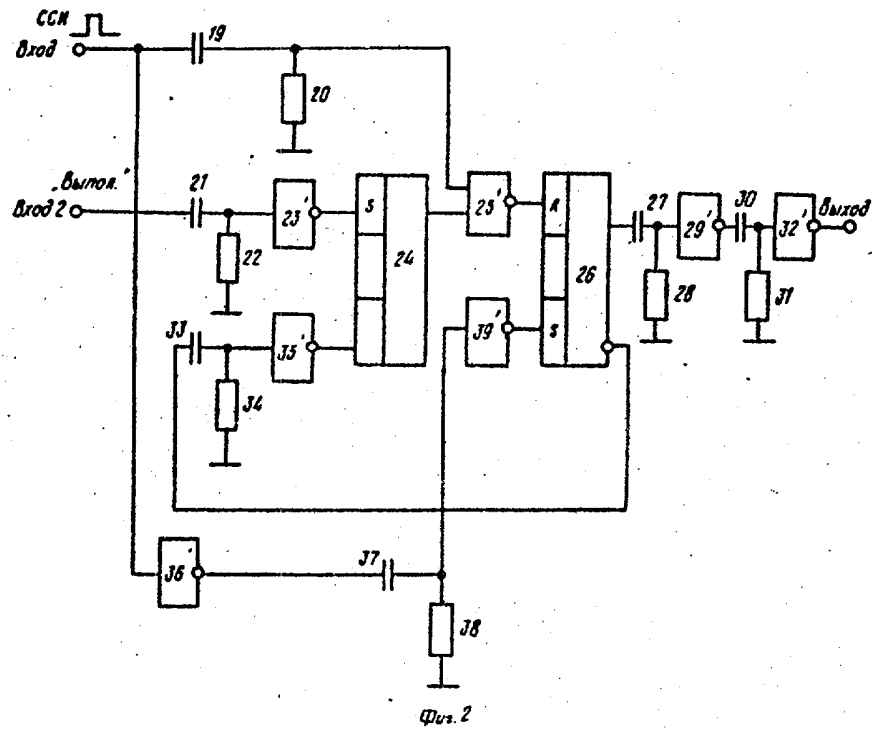
Преимуществом предлагаемого устройства является также его простота при высокой сложности задачи моделирования визуальной обстановки и разветвленности алгоритма работы.

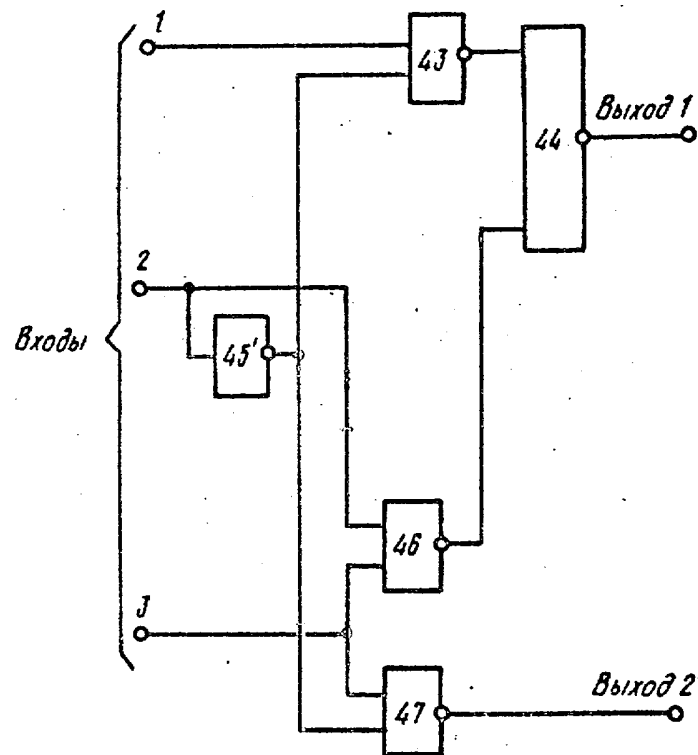
Данное устройство позволяет решать задачу подготовки операторов к астроориентации, так как основные астронавигационные приборы имеют поле зрения $10-23^\circ$ (или близко к этому) и через них можно одновременно увидеть 15 - 17 звезд, а на участке наибольшей плотности - 30 - 31 звезду.

Увеличение количества изображаемых объектов достигается увеличением объема памяти.

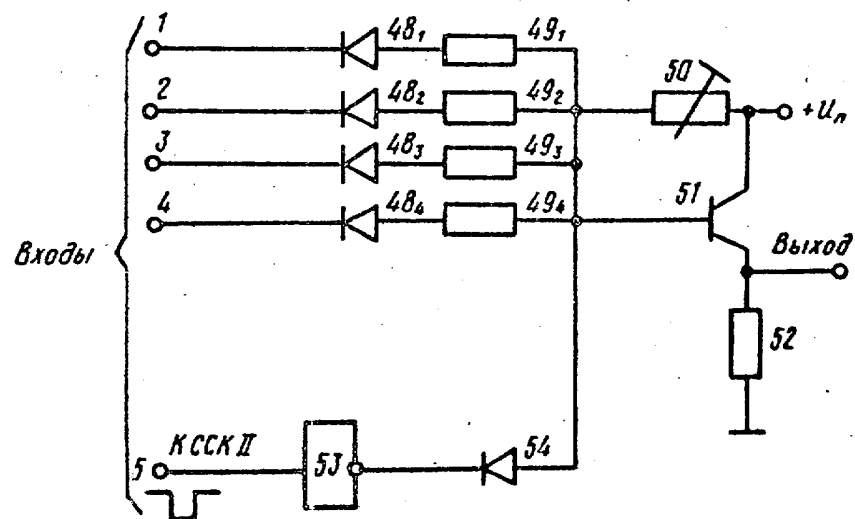


Фиг. 1





Фиг. 4



Фиг. 5

ВНИИПИ Заказ 6370/47 Тираж 451 Подписное

Филиал ИПП "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4