



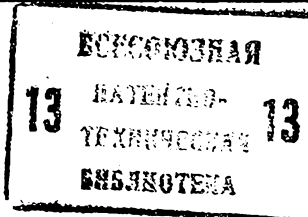
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1134914** **A**

4(51) G 01 P 3/36; G 01 P 15/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3575642/24-10
(22) 17.02.83
(46) 15.01.85. Бюл. № 2
(72) Ю.Ф. Чубаров, В.Д. Дмитриев,
В.Ю. Гурьев и В.А. Михайлов
(71) Куйбышевский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический
институт им. В.В. Куйбышева
(53) 531.77(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 301622, кл. G 01 P 15/08, 1971.
2. Авторское свидетельство СССР
№ 502325, кл. G 01 P 3/36, 1976
(прототип).

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ, содержащее фотосчитывающую ячейку, функциональный преобразователь, содержащий счетчик микро-ЭВМ с терминами, отличающееся тем, что, с целью повышения точности, быстродействия, надежности устройства, упрощения конструкции, расширения функциональных возможностей, в него введены два диода, инвертор, схема ИЛИ, RS-триггер, два счетчика, генератор гармонического напряжения, при этом фотосчитывающая ячейка выполнена в виде трехстабильного фоторадиочастотного запоминающего устройства, состоящего из четырех конденсаторов, четырех резисто-

ров и двух фототранзисторов, выполняющих функции фотоприемников, причем эмиттер первого и коллектор второго фототранзисторов, база первого и база второго фототранзисторов через первый и второй конденсаторы объединены и подключены к выходу генератора гармонического напряжения, база первого и база второго фототранзисторов через первый и второй резисторы объединены и соединены с шиной сброса, эмиттер второго фототранзистора через третий резистор соединен с коллектором первого фототранзистора, коллектор первого фототранзистора через третий и четвертый конденсаторы подключен к базам первого и второго фототранзисторов соответственно, через четвертый резистор - к общей шине, к аноду первого и катоду второго диодов, катод первого диода подключен к входу первого счетчика и S-входу триггера, анод второго диода подключен через инвертор к входу второго счетчика и первому входу схемы ИЛИ, выход схемы ИЛИ - к R-входу триггера, выход триггера соединен с входом третьего счетчика и ЭВМ, к второму входу схемы ИЛИ и к входам сброса трех счетчиков подключена шина сброса, а выходы трех счетчиков подключены к ЭВМ.

(19) **SU** (11) **1134914** **A**

Изобретение относится к области контрольно-измерительной техники и может быть использовано для измерения перемещения, скорости и ускорения объектов при их поступательном или вращательном движении.

Известно устройство для измерения угловой скорости и ее колебаний, содержащее измерители интервалов времени и вычислитель [1].

Данное устройство имеет низкую точность, большое число сложных узлов, малый динамический диапазон измерения, малое быстродействие.

Наиболее близким по технической сущности к предложенному является устройство для измерения скорости перемещения объектов, содержащее осветители, фотоприемники, функциональный преобразователь, состоящий из делителей, прерывателей, запоминающих устройств и элементов сравнения [2].

Однако большее число элементов определяет низкую точность и надежность преобразования устройством контролирующего параметра.

Цель изобретения - повышение точности, быстродействия, надежности устройства, упрощение конструкции, расширение функциональных возможностей.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство для измерения параметров движения объектов, содержащее фотосчитывающую ячейку, функциональный преобразователь, содержащий счетчик микро-ЭВМ с терминами, введены два диода, инвертор, схема ИЛИ, RS-триггер, два счетчика, генератор гармонического напряжения, при этом фотосчитывающая ячейка выполнена в виде трехстабильного фоторадиочастотного запоминающего устройства, состоящего из четырех конденсаторов, четырех резисторов и двух фототранзисторов, выполняющих функции фотоприемников, причем эмиттер первого и коллектор второго фототранзисторов, база первого и база второго фототранзисторов через первый и второй конденсаторы объединены и подключены к выходу генератора гармонического напряжения, база первого и база второго фототранзисторов через первый и второй резисторы объединены и соединены с шиной сброса, эмиттер второго фототранзистора

через третий резистор соединен с коллектором первого фототранзистора. Коллектор первого фототранзистора через третий и четвертый конденсаторы подключен к базам первого и второго фототранзисторов соответственно, через четвертый резистор - к общей шине, к аноду первого и катоду второго диодов, катод первого диода подключен к входу первого счетчика и S-входу триггера, анод второго диода подключен через инвертор к входу второго счетчика и первому входу схемы ИЛИ, выход схемы ИЛИ - к R-входу триггера, выход триггера соединен с входом третьего счетчика и ЭВМ, к второму входу схемы ИЛИ и к входам сброса трех счетчиков подключена шина сброса, выходы трех счетчиков подключены к ЭВМ.

На фиг. 1 представлена блок-схема устройства для измерения параметров движения объектов; на фиг. 2, 3 - расположение фототранзисторов относительно движущихся объектов; на фиг. 4 - эюры напряжений; на фиг. 5 - вольт-амперная характеристика фототранзисторов при заданной частоте f напряжения U_H генератора гармонического напряжения.

Устройство содержит фототранзисторы 1, 2, эмиттер второго фототранзистора 2 через резистор 3 подключен к коллектору первого фототранзистора 1, который в свою очередь через резистор 4 подключен к общей шине (фиг. 1). Базы фототранзисторов 1 и 2 объединены через резисторы 5 и 6 на шине сброса. База первого фототранзистора 1 через конденсатор 7 подсоединена к эмиттеру первого фототранзистора и через конденсатор 8 - к коллектору первого фототранзистора 1. База второго фототранзистора 2 соединена через конденсатор 9 с коллектором второго фототранзистора 2 и через конденсатор 10 - с коллектором первого фототранзистора 1. Эмиттер первого фототранзистора 1 и коллектор второго фототранзистора 2 объединены на выходе генератора гармонического напряжения 11. Элементы 1-10 образуют трехстабильное фоторадиочастотное запоминающее устройство (ТФРЗУ) 12. Коллектор первого фототранзистора 1 подключен через первый 13 и второй

14 диоды к первому 15 и второму 16 счетчику, причем вход второго счетчика 16 подключен через инвертор 17 к диоду 14. Вход второго счетчика 16 подключен к первому входу схемы ИЛИ 18, выход которой соединен с R-входом триггера 19. Вход 5 триггера 19 подключен к входу первого счетчика 15. Выход триггера 19 соединен с входом счетчика 20. МикроЭВМ 21 соединена с терминами: устройством 22 ввода информации и устройством 23 вывода информации. Шины сброса 24 - 28 подключены к входу сброса счетчика 15, резисторы 5, 6, 15 входу сброса счетчика 16, второму входу схемы ИЛИ 18 и входу сброса счетчика 20. Выходы счетчиков 15, 16 и 20 через линии 30 - 32 соединены с микро-ЭВМ.

При измерении параметров вращательного движения тела вокруг центра его вращения (фиг. 2а, б) - угловой скорости, частоты вращения, ускорения, числа оборотов - источники света 33, 34 и фототранзисторы 1, 2 располагаются на границах одного из секторов, на которые разбивается вращающееся тело, исходя из требований точности измерения параметров. Например, фиг. 2а содержит четыре сектора, а фиг. 2б - 6 секторов. Отражающие поверхности 35 - 37 располагаются на границах двух соседних секторов.

При измерении параметров поступательного движения объектов 38 - 40 и т.д. - скорости, числа объектов и частоты их прохождения - фототранзисторы 1, 2 располагаются вдоль трассы движения объектов 38 - 40, причем $l > L$. Источником света в данном случае является сам объект.

Вольт-амперная характеристика фототранзистора при питании переменным напряжением высокой частоты имеет S-образный характер изменения (фиг. 5). Это объясняется асимметрией коллекторного и эмиттерного перехода и наличием емкостей переходов.

Устройство работает следующим образом.

При попадании светового потока от движущегося объекта на фототранзистор 1 его вольт-амперная характеристика (кривая α) смещается влево (фиг. 5, кривая δ). Когда характеристика δ становится левее точки, соответствующей напряжению U_2 , происхо-

дит скачкообразный переход рабочей точки 41 в точку 42. Ток I_4 через фототранзистор 1 скачком возрастает до $I_4 = I_1$, а напряжение на фототранзисторе уменьшается и становится меньше U_3 . При этом фототранзистор 2 (если он открыт) запирается, так как рабочая точка переходит из точки 43 на нижнюю область кривой α в точку 44.

Когда световой поток от объекта, попадающий на фототранзистор 1, становится равным нулю, характеристика δ сдвигается вправо (кривая α).

Рабочая точка переходит из точки 42 в точку 45. Через фототранзистор 1 и сопротивление нагрузки 4 протекает ток $I_4 = I_2$, на резисторе 4 действует напряжение U_4 положительной полярности с переменной составляющей частоты f . Через диод 13 импульсы поступают на вход счетчика 15, и начинается их счет (фиг. 4а). Первый импульс последовательности устанавливает триггер 20 в единичное состояние. Импульс по шине 29 вызывает считывание содержимого счетчика 16 по шинам 31 в память ЭВМ 21 и затем его сброс по шине 26. Счетчик 15 производит счет импульсов, число которых пропорционально временному интервалу t_1 (фиг. 4).

Кроме того, положительный перепад напряжения с выхода триггера 20 вызывает запись единицы в счетчик 20, фиксирующий момент засветки фототранзистора 1.

В результате в счетчике фиксируется либо число импульсов, пропорциональное числу оборотов, либо число объектов 38, 39, 40, прошедших вдоль трассы измерения.

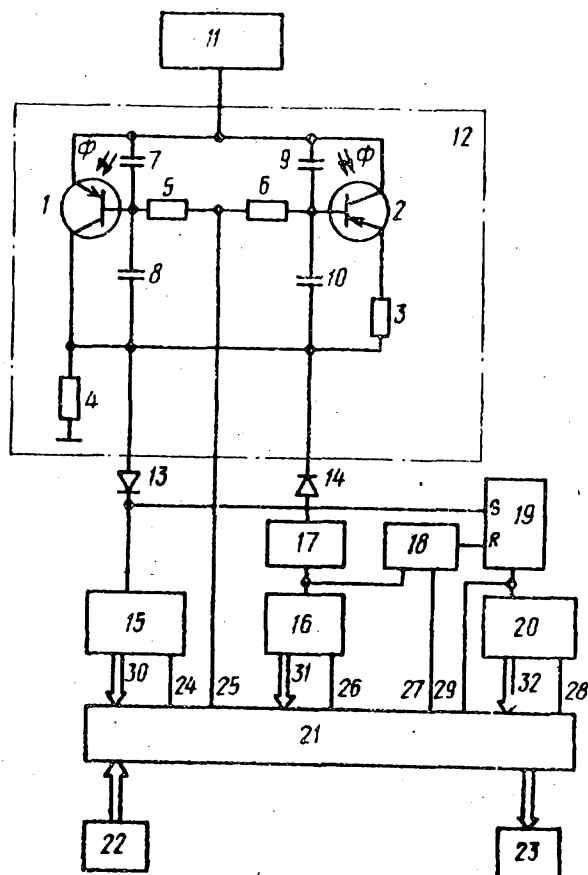
Когда световой поток попадает на фототранзистор 2, происходит открытие фототранзистора 2 и переход рабочей точки из 41 в точку 46. Аналогично предыдущему через фототранзистор 2 протекает ток $I_4 = I_3$, затем при нулевом световом потоке - ток $I_4 = I_5$, фототранзистор закрывается и для него рабочая точка переходит из 46 в точку 44. Ток создает напряжение отрицательной полярности, т.е. ТФРЗУ переходит в третье состояние равновесия. Через диод 14 и инвертор 17 импульсы поступают на счетчик 16, где начинается их счет, а счет импульсов счетчиком 15 прекращается, так как отрицательные импульсы

не проходят через диод 13. Первый импульс с выхода инвертора 17 возвращает триггер 19 в исходное состояние. Отрицательный перепад напряжения вызывает по шине 29 считывание содержимого счетчика 15 в виде двоичного числа по информационной шине 30 в память ЭВМ 21.

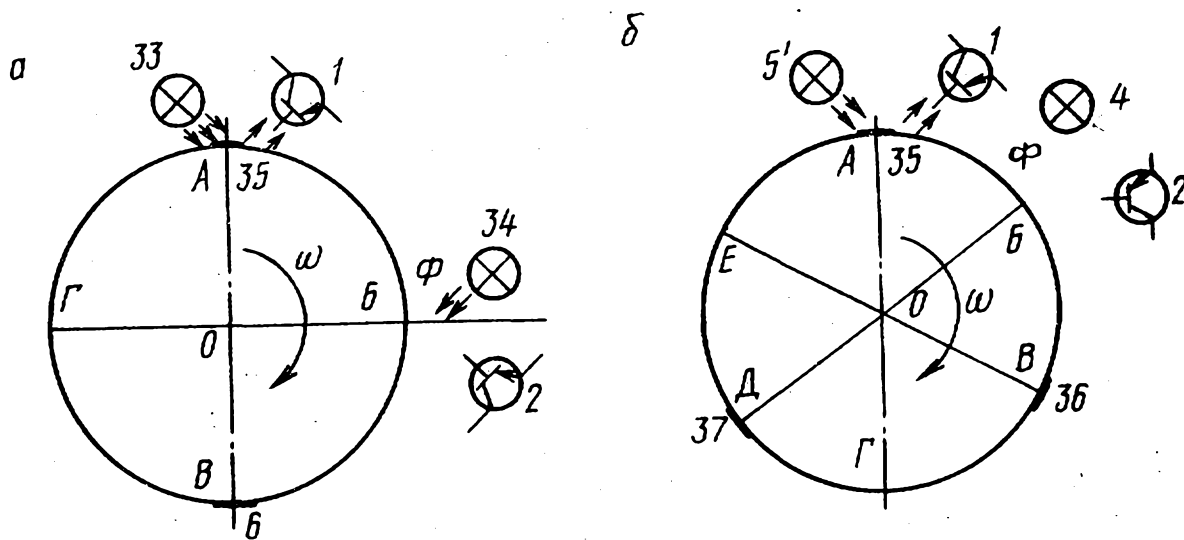
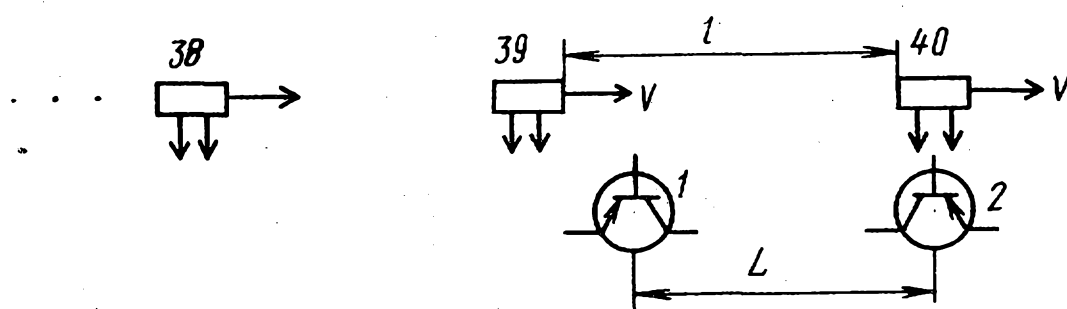
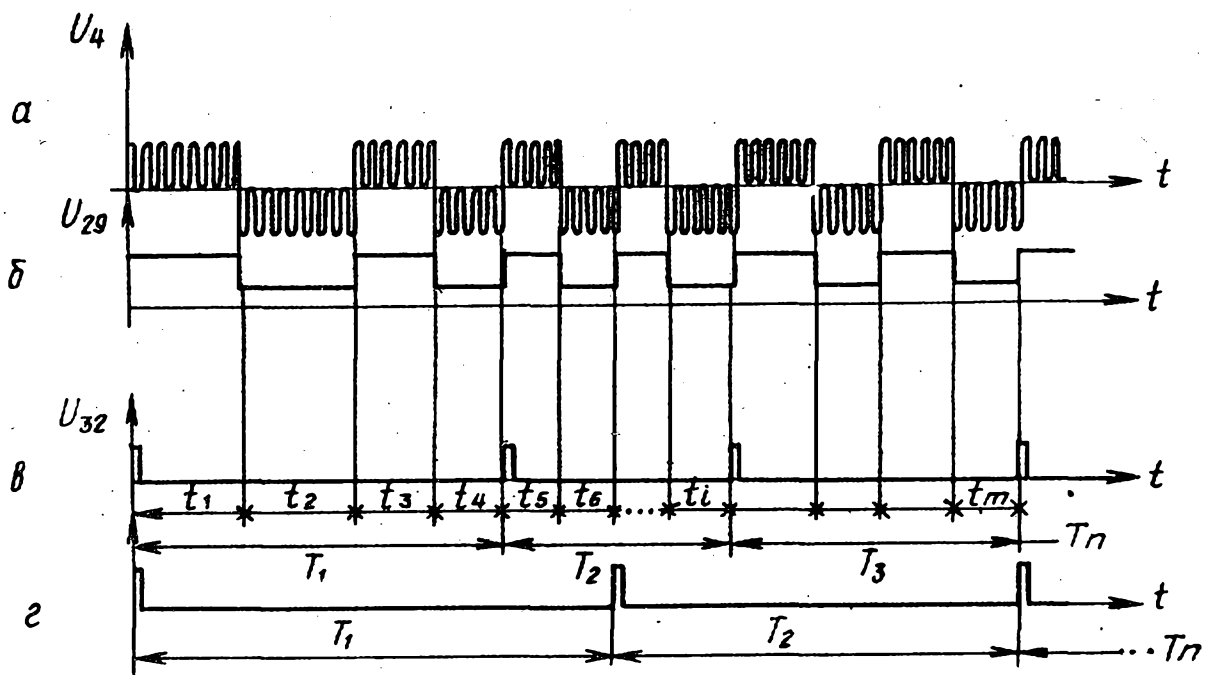
При дальнейшем поочередном освещении фоторезисторов производится поочередное изменение состояний счетчиков 15, 16, соответствующих величинам t_1 , t_2 , t_3 , и их запоминание в ЭВМ, а также счет числа засветок фототранзистора 1 счетчиком 20. Число импульсов, записанное в счетчик 20, пропорционально числу оборотов объекта или числу проходящих вдоль трассы объектов.

При измерении параметров вращательного движения в соответствии с программой ЭВМ по хранящимся в ее памяти измеренным с помощью счетчиков 15, 16, 20 временным интервалам t_1 , t_2 , ..., t_n и числу оборотов n , числу секторов, на которое разбивается вращающееся тело, производится вычисление угловой скорости вращения, ее среднего значения, углового ускорения. Аналогичные параметры вычисляются и для поступательного движения.

Предложенное устройство является универсальным измерительным прибором, позволяющим решать широкий круг вопросов измерения кинематических параметров движущихся тел.



Фиг. 1

 $\Phi_{uz.2}$  $\Phi_{uz.3}$  $\Phi_{uz.4}$

Філіал ІПП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4