



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 721796

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 25.10.77 (21) 2536176/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.03.80, Бюллетень № 10

Дата опубликования описания 18.03.80

(51) М. Кл.²

G 04 F 10/04

(53) УДК 531.761
(088.8)

(72) Автор
изобретения

Н.Р. Карпов

(71) Заявитель

(54) РЕЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ВРЕМЯ-КОД

1

Изобретение относится к радиоизмерительной технике и может быть использовано в радиоизмерительных приборах для измерения временных интервалов, а также в системах телеметрии для аналого-дискретного преобразования.

Известен измеритель временных интервалов, позволяющий получить цифровой код, пропорциональный длительности входного интервала [1].

К недостаткам такого измерителя следует отнести то, что для получения результата преобразования необходимо осуществить дополнительную

обработку показаний нескольких счетчиков. Это приводит к увеличению времени преобразования и объема используемого оборудования. В этом устройстве увеличение точности достигается посредством увеличения числа отводов с измерительной линии задержки. Число отводов не должно превышать допустимое количество отводов, при котором сохраняются неизменными параметры измерительной линии задержки. Это обстоятельство ограничивает точностные характеристики устройства.

2

Наиболее близким по технической сущности является устройство для дискретного измерения временных интервалов, содержащее элементы задержки, триггеры, элементы И, ИЛИ, формирователи, которые образуют замкнутый рециркуляционный контур [2].

К недостаткам такого устройства следует отнести малый диапазон входных измеряемых сигналов, что существенно ограничивает область применения устройства. Для увеличения диапазона измеряемых интервалов в устройстве необходимо использовать линию задержки с большим временем задержки (больше длительности максимально возможного измеряемого интервала), что приводит к ухудшению ряда метрологических характеристик измерителя, таких как точность и время измерения.

Целью изобретения является расширение диапазона измеряемых интервалов времени при сохранении точности измерений.

Цель достигается тем, что в преобразователе, содержащий формирователь импульсов, ко входу которого подключена входная шина устройства, триггер, первый вход которого соеди-

нен с выходом формирователя импульсов, четыре элемента задержки, элемент ИЛИ, два элемента И, выход первого из которых через первый элемент задержки подключен к первому входу элемента ИЛИ, выход второго элемента задержки соединен с первым входом второго элемента И, дополнительно введен элемент НЕ, два элемента ИЛИ, младшие и старшие разряды реверсивного счетчика, причем вход формирователя импульсов соединен непосредственно с первым входом первого элемента И и управляющими входами старших и младших разрядов реверсивного счетчика и через последовательно соединенные элементы НЕ и третий элемент задержки со вторым входом элемента ИЛИ, выход которого соединен со вторым входом первого элемента И, выход которого подключен к первому входу первого дополнительного элемента ИЛИ, выход первого элемента задержки соединен со вторым входом триггера, выход которого подключен к первому входу второго дополнительного элемента ИЛИ, выход которого соединен непосредственно со вторым входом второго элемента задержки и через четвертый элемент задержки со вторым входом второго элемента И, выход которого подключен ко второму входу второго дополнительного элемента ИЛИ и к счетному входу младших разрядов реверсивного счетчика, выход которых через первый дополнительный элемент ИЛИ соединен со счетным входом старших разрядов реверсивного счетчика.

На фиг. 1 представлена структурная схема предлагаемого преобразователя; на фиг. 2 - временные диаграммы, поясняющие его работу.

Рециркуляционный измерительный преобразователь время - код содержит формирователь импульсов 1, элемент НЕ 2, триггер 3, элементы ИЛИ 4-6, элементы задержки 7-10, элементы И 11, 12, младшие разряды реверсивного счетчика 13, старшие разряды реверсивного счетчика 14.

Устройство работает следующим образом.

Измеряемый интервал времени t_x (фиг. 2а) поступает на вход элемента НЕ 2 и на вход элемента И 11. С выхода элемента НЕ 2 (фиг. 2б) инвертированный сигнал задерживается элементом задержки 7 на время T и через элемент ИЛИ 5 поступает на второй вход элемента И 11. На выходе элемента И 11 формируется импульсный сигнал длительностью Δt , который через элемент ИЛИ 6 поступает на счетный вход старших разрядов реверсивного счетчика 14. Старшие и младшие разряды реверсивного счетчика 13 и 14 работают в режиме суммирования в течение времени t_x . При отсут-

ствии измеряемого сигнала t_x реверсивные счетчики 13 и 14 устанавливаются в режим вычитания. Импульс с выхода элемента И 11, задержанный элементом задержки 10 на время T , поступает через элемент ИЛИ 5 на второй вход элемента И 11. Далее процесс циркуляции импульса длительностью t и с периодом обращения T будет происходить аналогично описанному выше первому циклу обращения (фиг. 2в). Срыв циркуляции произойдет в момент окончания измеряемого интервала t_x . Количество циклов циркуляции фиксируется старшими разрядами реверсивного счетчика 14. По окончании измеряемого интервала t_x в счетчике 14 будет записан код, пропорциональный длительности измеряемого сигнала $t_x = N \cdot T$.

Результат измерения больше фактического интервала на величину Δt , следовательно, для его уточнения необходимо из кода N старших разрядов реверсивного счетчика 14 вычесть код, пропорциональный временному интервалу Δt . Для этого по концу измеряемого интервала формирователь 1 формирует короткий импульс (фиг. 2д), который устанавливает триггер 3 в единичное состояние (фиг. 2е). В исходное состояние триггер 3 возвращается последним импульсом с выхода элемента задержки 10 (фиг. 2г). Таким образом на выходе триггера 3 формируется импульс длительностью Δt , который поступает через элемент ИЛИ 4 на входы двух параллельно включенных элементов задержки 8 и 9. Элементы задержки 8 и 9 выбираются исходя из следующих условий

$$\begin{aligned} T_1 &> T \\ T_2 &> T \\ T_1 - T_2 &= \Delta T, \end{aligned}$$

где T_1 - временная задержка, создаваемая элементом задержки 8; T_2 - временная задержка, создаваемая элементом задержки 9; ΔT - величина, определяющая дискретность измерения, выбирается исходя из допустимой погрешности измерения.

На входы элемента И 12 поступают импульсные сигналы длительностью Δt , но сдвинутые один относительно другого на время ΔT (фиг. 2ж, з). На выходе элемента И 12 формируется импульс длительностью $\Delta t - \Delta T$, который поступает на счетный вход младших разрядов реверсивного счетчика 13. Счетчики 13 и 14 работают в режиме вычитания, так как входной сигнал t_x окончился. Выходной импульс элемента И 12 поступает также на второй вход элемента ИЛИ 4. Далее процесс циркуляции импульса в замкнутом контуре (элементы 4, 8, 9, 12) происходит аналогично, причем в каждом цикле длительность им-

пульса обращения уменьшается на величину ΔT (фиг. 2 и, к, л, м, н). Срыв циркуляции произойдет тогда, когда длительность импульса обращения $T_{\text{ин}}$ станет меньше величины ΔT . По окончании процесса циркуляции в счетчиках 13 и 14 будет записан код пропорциональный измеряемому интервалу

$$T_x = N \cdot T - N_1 \cdot \Delta T,$$

где N_1 - количество циклов обращения в контуре из элементов 4, 8, 9, 12. Для обеспечения равномерности общей шкалы отсчета, т.е. стыковки шкал точного (младшие разряды реверсивного счетчика 13) и грубого отсчета (старшие разряды реверсивного счетчика 14), значение величины должно быть кратно степени основания принятой системы исчисления.

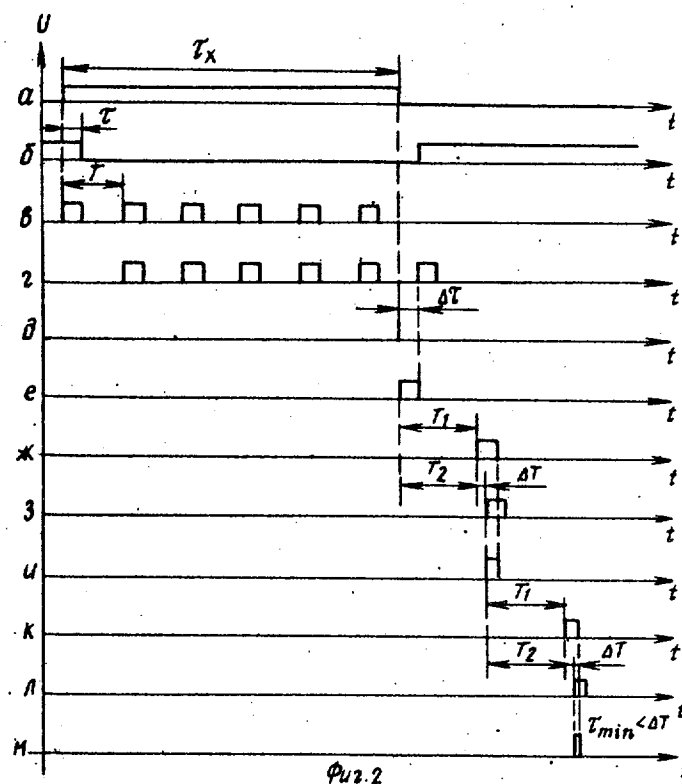
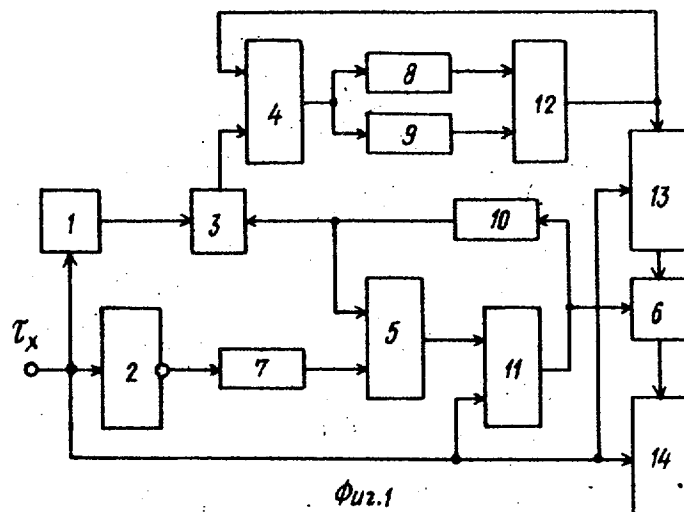
Таким образом, предложенное устройство можно выполнить полностью на цифровых микросхемах без использования элементов аналоговой техники. Это обстоятельство существенно уменьшит затраты на настройку преобразователя и увеличит надежность устройства. Улучшение метрологических характеристик предложенного преобразователя (в отличие от известных устройств) не влечет за собой никаких дополнительных затрат, так как это достигается путем уменьшения разности времени задержки ΔT , создаваемой элементами задержки 8 и 9. При использовании в качестве элементов задержки отрезков радиочастотного кабеля (а это наиболее часто используемый способ создания прецизионной задержки) увеличение точности путем уменьшения дискрета преобразования ΔT осуществляется с помощью укорачивания геометрической длины кабеля в элементе задержки 8, что не вызывает дополнительных затрат.

Формула изобретения

Рециркуляционный измерительный преобразователь время-код, содержа-

щий формирователь импульсов, ко входу которого подключена входная шина устройства, триггер, первый вход которого соединен с выходом формирователя импульсов, четыре элемента задержки, элемент ИЛИ, два элемента И, выход первого из которых через первый элемент задержки подключен к первому входу элемента ИЛИ, выход второго элемента задержки соединен с первым входом второго элемента И, отличающийся тем, что, с целью расширения диапазона измеряемых интервалов времени при сохранении точности измерений, в него дополнительно введены элемент НЕ, два элемента ИЛИ, младшие и старшие разряды реверсивного счетчика, причем вход формирователя импульсов соединен непосредственно с первым входом первого элемента И и управляющими входами старших и младших разрядов реверсивного счетчика и через последовательно соединенные элемент НЕ и третий элемент задержки - со вторым входом элемента ИЛИ, выход которого соединен со вторым входом первого элемента И, выход которого подключен к первому входу первого дополнительного элемента ИЛИ, выход первого элемента задержки соединен со вторым входом триггера, вход которого подключен к первому входу второго дополнительного элемента ИЛИ, выход которого соединен непосредственно со входом второго элемента задержки и через четвертый элемент задержки со вторым входом второго элемента И, выход которого подключен ко второму входу второго дополнительного элемента ИЛИ и к счетному входу младших разрядов реверсивного счетчика, выход которых через первый дополнительный элемент ИЛИ соединен со счетным входом старших разрядов реверсивного счетчика.

45 Источники информации, принятые во внимание при экспертизе
1. Авторское свидетельство СССР № 264229, кл. G 10 F 10/00, 1968.
2. Авторское свидетельство СССР № 506827, кл. G 04 F 10/04, 1975.
50



Редактор Н. Каменская Составитель Н. Плетнева
Техред М. Кузьма Корректор И. Муска

Заказ 128/38 Тираж 482 Подписное
ЦНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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