

Союз Советских  
Социалистических  
Республик



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 687910

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 08.08.77 (21) 2520392/18-10

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.01.81. Бюллетень № 1

Дата опубликования описания 07.01.81

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

G 01 D 5/245

(53) УДК 62.791  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

А. Х. Асфандияров, В. С. Исаев, В. В. Клинов  
и Л. Г. Мартищенко

(71) Заявитель

-

## (54) УСТРОЙСТВО НАКОПЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

1

Устройство накопления и обработки информации, например, к радиоизотопным толщиномерам покрытий, предназначено для накопления и обработки информации в цифровом виде в процессе измерений радиоизотопными, преимущественно переносными, приборами различного назначения.

Особенностью таких приборов является нелинейная зависимость между измеряемой величиной и результатом измерения.

Известны устройства накопления и обработки информации, в которых имеется линейаризация зависимости результатов измерения от измеряемой величины [1].

Недостатком таких устройств является сравнительно узкий диапазон величин, в котором возможна линейаризация.

Известны устройства накопления и обработки информации, обеспечивающие высокую точность обработки информации в цифровом виде [2].

2

Однако они имеют достаточно сложную схему, не позволяющую использовать их в переносных приборах и простых приборах технологического контроля.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является устройство накопления и обработки информации, например, к радиоизотопным толщиномерам покрытий, содержащее накопительный счетчик, генератор импульсов, таймер, связанный с входным вентилем, блокирующий вентиль, а также две пересчетные схемы [3].

Отличительной особенностью описываемого устройства является возможность обработки накапливаемой в процессе измерений информации по формуле:

$$\alpha x = y + 0,5y^2 + 0,5y^3, \quad (I)$$

где  $x$  - толщина покрытия;  
 $\alpha$  - константа;

$$y = \frac{Jx}{J_0}$$

$J_x$  - поток рассеянного излучения;  
 $J_0$  - поток рассеянного излучения  
 для слоя насыщения.

Результат измерения, полученный с помощью описанного регистратора, пропорционален измеряемой толщине покрытия с нелинейностью в конце диапазона от 0 до 0,6 не хуже 3%.

Недостатком данного устройства является сравнительно не высокое его быстродействие, так как процесс накопления и обработки в нем результатов измерений осуществляется циклически. Так, например, в течение первого цикла набора импульсов в накопительном счетчике регистрируется число импульсов, пропорциональное только первому слагаемому выражения (I). При втором и третьем циклах, накапливаются в накопительном счетчике импульсы, число которых пропорционально остальным слагаемым.

Таким образом, полное время измерения равно

$$T_{\text{изм}} = t_1 + t_2 + t_3,$$

где  $t_1, t_2, t_3$  - длительности, соответственно первого, второго и третьего циклов измерения.

Следует подчеркнуть, что для получения необходимой статистической погрешности измерения было бы достаточно времени набора  $t_1$ . Следовательно, временные интервалы работы регистратора  $t_2$  и  $t_3$  уже в данном случае не влияют на величину статистической погрешности измерения, а являются просто необходимыми для данной аппаратной реализации выражения (I).

Цель изобретения - повышение быстродействия обработки информации в радиоизотопных толщиномерам покрытий при сохранении точности в широком диапазоне измерений и достаточной простоты схемы.

Это достигается тем, что в устройстве введены многоходовая логическая схема ИЛИ, два формирователя импульсов, присоединенные к выходу входного вентиля, и триггер управления, каждый вход которого связан с одним из выходов пересчетных схем, при этом выход одного формирователя соединен непосредственно с входом схемы ИЛИ, выход второго формирователя - с другим входом схемы ИЛИ через блокирующий вентиль, управляющий вход которого связан с выходом триггера управления и входом второй пересчетной схемы, счетный вход которой

связан с генератором импульсов, при этом счетный вход первой пересчетной схемы присоединен к выходу входного вентиля, а выход схемы ИЛИ к входу накопительного счетчика.

Конструктивное осуществление устройства представлено на чертежах.

На фиг. 1 изображена блок-схема предлагаемого устройства; на фиг. 2 - временные диаграммы работы отдельных блоков; на фиг. 3 - блок-схема одного из вариантов устройства.

Устройство содержит датчик 1, входной вентиль 2, таймер 3, накопительный счетчик 4, генератор 5, 5' импульсов, триггер 6, 6' управления, блокирующий вентиль 7, 7', два формирователя 8 и 9 импульсов, пересчетные схемы 10, 10', 11, 11' и многоходовую логическую схему ИЛИ 12.

Устройство работает следующим образом.

В исходном положении входной вентиль 2 и блокирующий вентиль 7 закрыты, а триггер 6 управления, счетчик 4 и пересчетная схема 10 находятся в нулевых состояниях.

При наличии разрешающего сигнала таймера 3 через входной вентиль 2 начинают поступать импульсы с датчика 1 со скоростью счета  $n$  (имп./с), которые попадают одновременно на формирователи 8 и 9 и пересчетную схему 10. При этом формирователи 8 и 9 формируют по одному импульсу из каждого входного импульса по его фронтам (фиг. 2), а пересчетная схема 10 осуществляет непрерывный (в течение времени измерения  $T_{\text{изм}}$ ) пересчет входных импульсов с коэффициентом пересчета  $k$ . В течение времени  $T_{\text{изм}}$  происходит также накопление импульсов в накопительном счетчике 4, поступающих с выхода формирователя 8. Сигнал с выхода пересчетной схемы 10 изменяет состояние триггера 6 управления, который дает разрешение на прохождение импульсов с выхода формирователя 9 через вентиль 7 управления в накопительный счетчик 4, а также на заполнение пересчетной схемы 11 импульсами генератора 5 частотой  $f_r$ . При этом прохождение импульсов через вентиль 7 будет осуществляться только в течение времени  $T$ , обусловленного набором импульсов в пересчетной схеме 11 и прекращается по его заполнению, так как в момент заполнения пересчетной схемы 11 изменяет свое состо-

ание триггер 6 управления (возвращается в исходное нулевое состояние), который закрывает вентиль 7 и сбрасывает пересчетную схему 11 в нулевое состояние, в котором она находится до момента заполнения пересчетной схемы 10.

За время  $T_{изм}$  в накопительном счетчике 4 будет накоплено  $N_1$  импульсов, поступивших с выхода формирователя 8

$$N_1 = n T_{изм}.$$

За время  $T_{изм}$  пересчетная схема 10 изменит состояние триггера управления  $m$  раз:

$$m = \frac{N_1}{k} = \frac{n T_{изм}}{k};$$

и в накопительный счетчик 4 дополнительно поступит в отрезки времени  $\tau$  через блокирующий вентиль 7 (где  $\tau$  - время заполнения второй пересчетной схемы)  $N_2$  импульсов,

$$N_2 = n m \tau = \frac{n^2 T_{изм}}{k} \tau$$

Таким образом, в накопительном счетчике 4 за время  $T_{изм}$  будет зарегистрировано всего  $N$  импульсов:

$$N = N_1 + N_2 = \left( n + \frac{\tau}{k} n^2 \right) T_{изм}$$

Выбор величин  $k$  и  $\tau$  происходят, исходя из необходимого диапазона скоростного счета. Если  $n_{мин}$  - минимальная скорость счета, а  $n_{макс}$  - максимальная скорость счета, то

$$\tau \gg \frac{1}{n_{мин}} \quad k \gg \frac{n_{макс}}{n_{мин}}$$

Обычно в большинстве случаев наличие второго члена обеспечивает нужную точность. В самом деле, если реализуется выражение  $\Delta x = y + 0,5y^2$  (1), то нелинейность на конце диапазона изменения  $\Delta x$  от 0 до 0,4 составляет 2%. Однако в ряде случаев имеется необходимость проводить измерения в более широком диапазоне при сохранении или повышении точности. Эти требования можно легко обеспечить путем простого наращивания схемы еще одной группой элементов 5, 6, 7, 9, 10 и 11 (фиг. 3).

В этом случае точность увеличивается за счет учета третьего члена ряда разложения (1).

При этом выход блокирующего вентиля 7' (фиг. 3) соединен со свободным входом схемы ИЛИ, а вход формирователя 9' импульсов с выходом формирователя 8 импульсов основного устройства, а вход пересчетной схемы 10' с выходом блокирующего вентиля 7 устройства.

Тогда в течение времени  $T_{изм}$  пересчетная схема 10 в дополнительной группе при заполнении произведет переключения триггера управления, входящего в группу,  $m'$  раз:

$$m' = \frac{N_2}{k'} = \frac{n^2 T_{изм}}{k k'} \tau$$

При этом дополнительно в накопительный счетчик поступит через блокирующий вентиль 7'  $N_3$  импульсов,

$$N_3 = n m' \tau' = \frac{n^3 T_{изм}}{k k'} \tau \tau',$$

где  $\tau'$  - время заполнения второй пересчетной схемы в дополнительной группе.

Следовательно, в накопительном счетчике в этом случае за время  $T_{изм}$  будет накоплено  $N'$  импульсов

$$N' = N_1 + N_2 + N_3 = \left( n + \frac{\tau}{k} n^2 + \frac{\tau \tau'}{k k'} n^3 \right) T_{изм}$$

Имеется принципиальная возможность путем наращивания схемы дополнительно третьей, четвертой и т. д. группой элементов 5, 6, 7, 9, 10 и 11 учитывать 4-й, 5-й и т. д. члены ряда разложения.

Как видно из изложенного, в предлагаемом устройстве повышение точности не приводит к потере быстродействия устройства. В то же время данное устройство обеспечивает максимально возможное быстродействие, обусловленное набором числа импульсов, необходимого для получения заданной статистической погрешности.

Таким образом, преимущество предлагаемого устройства является отсутствие необходимости затраты времени на обработку результата измерения, так как обработка результата происходит непосредственно в процессе набора импульсов, число которых определяется только требованиями статистики.

Это преимущество особенно сильно проявляется при измерении толщины покрытия в условиях производства на потоке, где необходимо применять переносные приборы для измерения толщины покрытий на месте изготовления крупногабаритных деталей, и при этом результат измерения должен быть получен непосредственно без применения дополнительных вычислительных устройств.

Другим преимуществом является также возможность получения линейной зависимости между измеряемой величиной и результатом ее измерения радионизотопным прибором, что позволяет градуировать прибор непосредственно в единицах измеряемой величины и отказаться от построения

ния градуировочного графика. Указанная линейная зависимость дает возможность при градуировке использовать минимальное число эталонов — три (для начала, середины и конца диапазона измерения), что также является преимуществом перед существующими устройствами.

Предлагаемое устройство может быть реализовано с помощью серийно выпускаемых интегральных схем средней и большой степени интеграции. Стоимость такого устройства при использовании интегральных схем, например, серии 176 будет составлять 100–200 руб. Экономический эффект от применения предлагаемого устройства в толщиномерах покрытий получается за счет экономии времени измерения, что повышает производительность труда в 1,5–2 раза.

Данное устройство может применяться не только при измерении толщины покрытий, но и в других случаях, когда применяется радиоизотопный метод измерения, например при измерении толщины, плотности, при анализе состава.

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

Устройство накопления и обработки информации, например, к радиоизотопным толщиномерам покрытий, содержащее накопительный счетчик, генератор импульсов, таймер, связанный с входным вентиляем, блокирующим вентиль, а также две пересчетные схемы, о т л и ч а ю-

щ е е с я тем, что, с целью повышения быстродействия обработки информации, в него введены многоходовая логическая схема ИЛИ, два формирователя импульсов, присоединенные к выходу входного вентиля, и триггер управления, каждый вход которого связан с одним из выходов пересчетных схем, при этом выход одного формирователя соединен непосредственно с входом схемы ИЛИ, выход второго формирователя — с другим входом схемы ИЛИ через блокирующий вентиль, управляющий вход которого связан с выходом триггера управления и входом второй пересчетной схемы, счетный вход которой связан с генератором импульсов, при этом счетный вход первой пересчетной схемы присоединен к выходу входного вентиля, а выход схемы ИЛИ к входу накопительного счетчика.

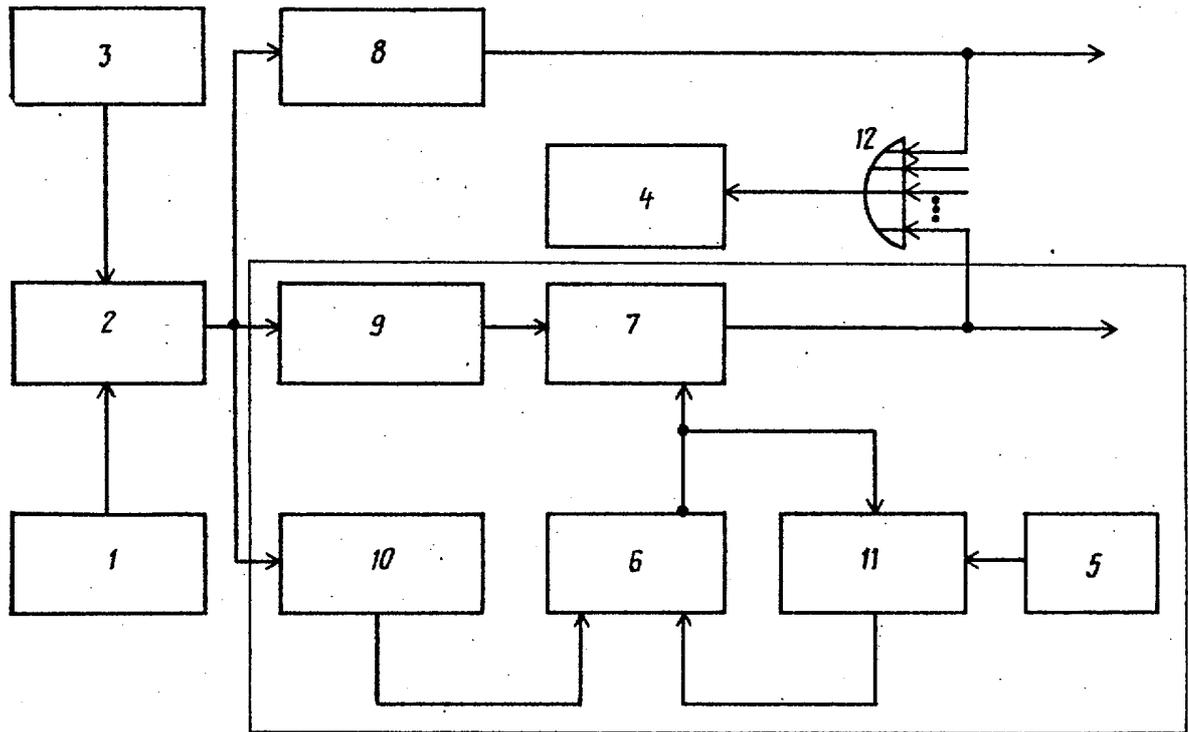
Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

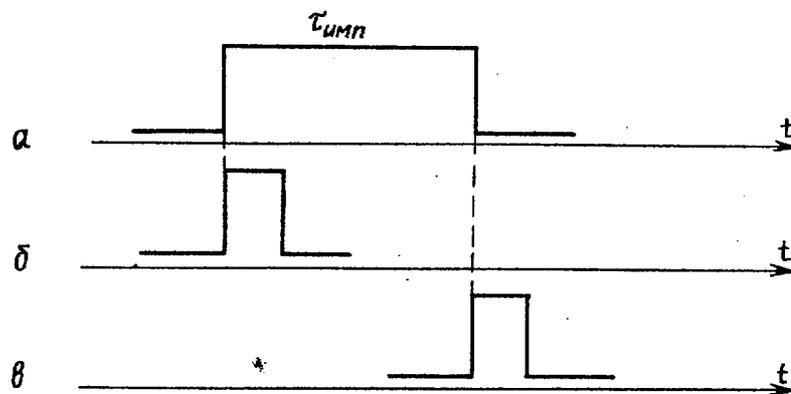
1. Кокоревский В. И. и др. Способ линеаризации градуировочной кривой для абсорбционных методов анализа и его техническая реализация. Сб. "Радиационная техника". М., Атомиздат, 1974, вып. 10, с.196.

2. Курочкин С. С. и др. Специализированные устройства цифрового накопления и обработки информации. Сб. "Ядерное приборостроение", М., Атомиздат, 1974, вып. 26, с. 127.

3. Авторское свидетельство СССР № 431395, кл. G 01 D 1/06, 1972 (прототип).



Фиг.1



Временные диаграммы работы формирователя

а — входной импульс;  
 б — импульс на выходе формирователя 8;  
 в — импульс на выходе формирователя 9.

Фиг.2

