



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 716005

(22) Заявлено 30.05.75 (21) 2139470/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.11.81: Бюллетень № 41

Дата опубликования описания 07.11.81

(11) 879772

(51) М. Кл.³

H 03 K 13/20

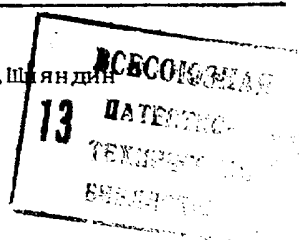
(53) УДК 681.325
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

А.Б.Андреев, В.М.Фролов, Э.К.Шахов и В.М.Шанди

(71) Заявитель

Пензенский политехнический институт



(54) ЦИФРОВОЙ ИНТЕГРИРУЮЩИЙ ВОЛЬТМЕТР

Изобретение относится к области цифровой электроизмерительной технике.

Известен цифровой интегрирующий вольтметр по основному авт.св. № 716005, содержащий интегратор, блок сравнения, источник образцового напряжения, электронный переключатель, дополнительный интегратор, блок сброса, триггер, генератор тактовых импульсов и цифровой блок.

Недостатком такого устройства является большая погрешность от дрейфа нуля интегратора, что определяет низкую точность вольтметра.

Цель изобретения - повышение точности устройства.

Поставленная цель достигается тем, что в цифровой интегрирующий вольтметр, содержащий интегратор, блок сравнения, источник образцового напряжения, электронный переключатель, дополнительный интегратор, блок сброса, триггер, генератор тактовых импульсов и цифровой блок, причем выходы интеграторов связаны с входами блока сравнения, выход блока сравнения соединен с одним из раздельных входов триггера, второй вход триггера подсоединен к выходу генератора

тактовых импульсов; выход триггера связан с входом блока сброса, с управляющим входом электронного переключателя и с входом цифрового блока; выход блока сброса соединен с входом "Сброс" дополнительного интегратора; первый вход интегратора через электронный переключатель связан с выходами источника образцового напряжения, второй вход дополнительного интегратора непосредственно соединен с одним из выходов источника образцового напряжения, введены модулятор и триггер, причем выход модулятора соединен с первым входом интегратора и с вторым входом дополнительного интегратора, управляющий вход модулятора соединен с выходом триггера, вход которого подсоединен к выходу генератора тактовых импульсов.

На фиг. 1 представлена структурная электрическая схема устройства; на фиг. 2 - временные диаграммы работы устройства.

Цифровой интегрирующий вольтметр содержит интегратор 1, блок сравнения 2, источник образцового напряжения 3, электронный переключатель 4, дополнительный интегратор 5, блок сброса 6, основной триггер 7, генера-

тор тактовых импульсов, 8, цифровое устройство 9, модулятор 10 и дополнительный триггер 11.

На временных диаграммах работы устройства (фиг. 2) приведены: измеряемое напряжение U_x ; напряжение дрейфа $U_{\Delta P}$ интегратора 1 (фиг. 2а); импульсы тактовой частоты (фиг. 2б); напряжение на выход модулятора (фиг. 2в); напряжение на входах блока сравнения (фиг. 2г); напряжение на выходе блока сравнения (фиг. 2д); напряжение на выходе первого триггера (фиг. 2е); образцовое напряжение на входе интегратора 1 (фиг. 2ж).

Устройство работает следующим образом.

В момент времени t_1 приходит импульс с генератора тактовых импульсов и устанавливает триггер 7 в положение, при котором электронный переключатель 4 подключает к первому входу интегратора 1 отрицательное образцовое напряжение U_0 , а блок сброса выключается.

После этого напряжение на выходе интегратора 1 начинает линейно возрастать, а напряжение на выходе дополнительного интегратора 5 линейно убывать. В момент времени t_2 они становятся равны, и блок сравнения 2 срабатывает. Это приводит к срабатыванию триггера 7, который, в свою очередь, через электронный переключатель 4 подключает образцовое напряжение $+U_0$ к входу интегратора 1, тем самым изменяя направление интегрирования, и включает блок сброса 6, в результате чего на выходе дополнительного интегратора 5 устанавливается напряжение, равное U_n . В момент времени t_3 тактирующий импульс перебрасывает триггер 7. Далее цикл работы повторяется.

Процесс преобразования описывается системой уравнений

$$\begin{cases} \frac{V_0 + V_x}{\tau} T_1 = \frac{V_0 - V_x}{\tau} T_2; \\ T_1 + T_2 = T = \text{const}, \end{cases}$$

где τ - постоянная времени интегратора;

T - время преобразования.

Совместное решение уравнений дает функцию преобразования вида

$$T_1 = \frac{T}{2} - \frac{T}{2} \cdot \frac{V_x}{V_0}$$

За время периода модуляции $T_M = T_1 + T_2$ (где $T_1 = T_2$) за счет введения модулятора и дополнительного триггера дважды происходит промежуточное преобразование напряжения U_x в интеграл времени, чему соответствует с учетом напряжения дрейфа интегратора информативные интервалы времени

$$T_1' = \frac{T}{2} - \frac{T}{2} \cdot \frac{V_x + V_{\Delta P}}{V_0};$$

$$T_1'' = \frac{T}{2} + \frac{T}{2} \cdot \frac{V_x - V_{\Delta P}}{V_0},$$

$$\text{или } T_2' = \frac{T}{2} - \frac{T}{2} \cdot \frac{V_x - V_{\Delta P}}{V_0}$$

В цифровом устройстве происходит измерение счетно-импульсным методом интервалов T_1' и T_2'' и сложение результатов, после чего получается число

$$N = (T_1' + T_2'') f_0 = \left(\frac{T}{2} - \frac{T}{2} \cdot \frac{V_x + V_{\Delta P}}{V_0} + \frac{T}{2} - \frac{T}{2} \cdot \frac{V_x - V_{\Delta P}}{V_0} \right) f_0 = (T - T \frac{V_x}{V_0}) f_0,$$

где f_0 - образцовая частота.

Как видно из полученного выражения, результат измерения не зависит от напряжения дрейфа интегратора, что позволяет существенно повысить точность измерения. Для осуществления помехоподавления результаты отдельных измерений усредняются за время $T_n \approx n T_M$, равное или кратное периоду помехи сети. В конце времени T_n в цифровом устройстве будет зафиксировано число

$$N_{\Sigma} = \sum_{i=1}^{T_n} N \approx f_0 n (T - T \frac{V_x}{V_0}) = K (T - T \frac{V_x}{V_0}),$$

пропорциональное измеряемому напряжению U_x .

Формула изобретения

Цифровой интегрирующий вольтметр по авт. св. № 716005, отличающийся тем, что, с целью повышения точности устройства, в него введены модулятор и триггер, причем выход модулятора соединен с первым входом интегратора и с вторым входом дополнительного интегратора, управляющий вход модулятора соединен с выходом триггера, вход которого подсоединен к выходу генератора тактовых импульсов.

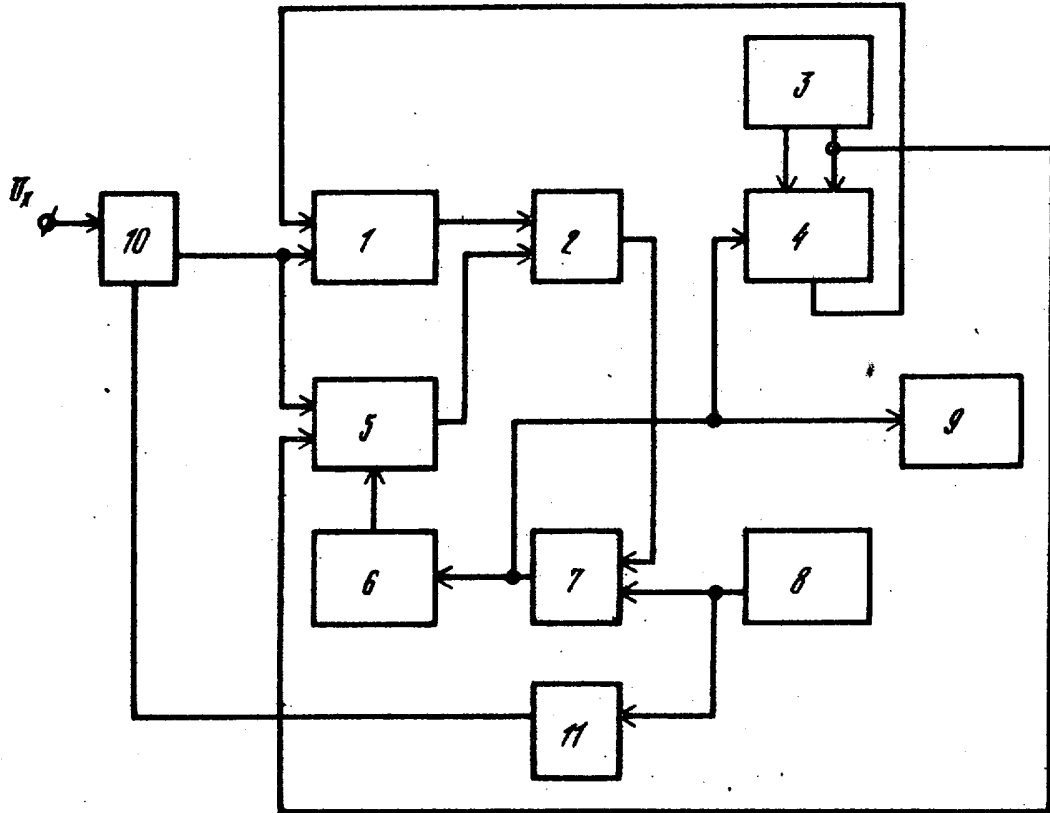
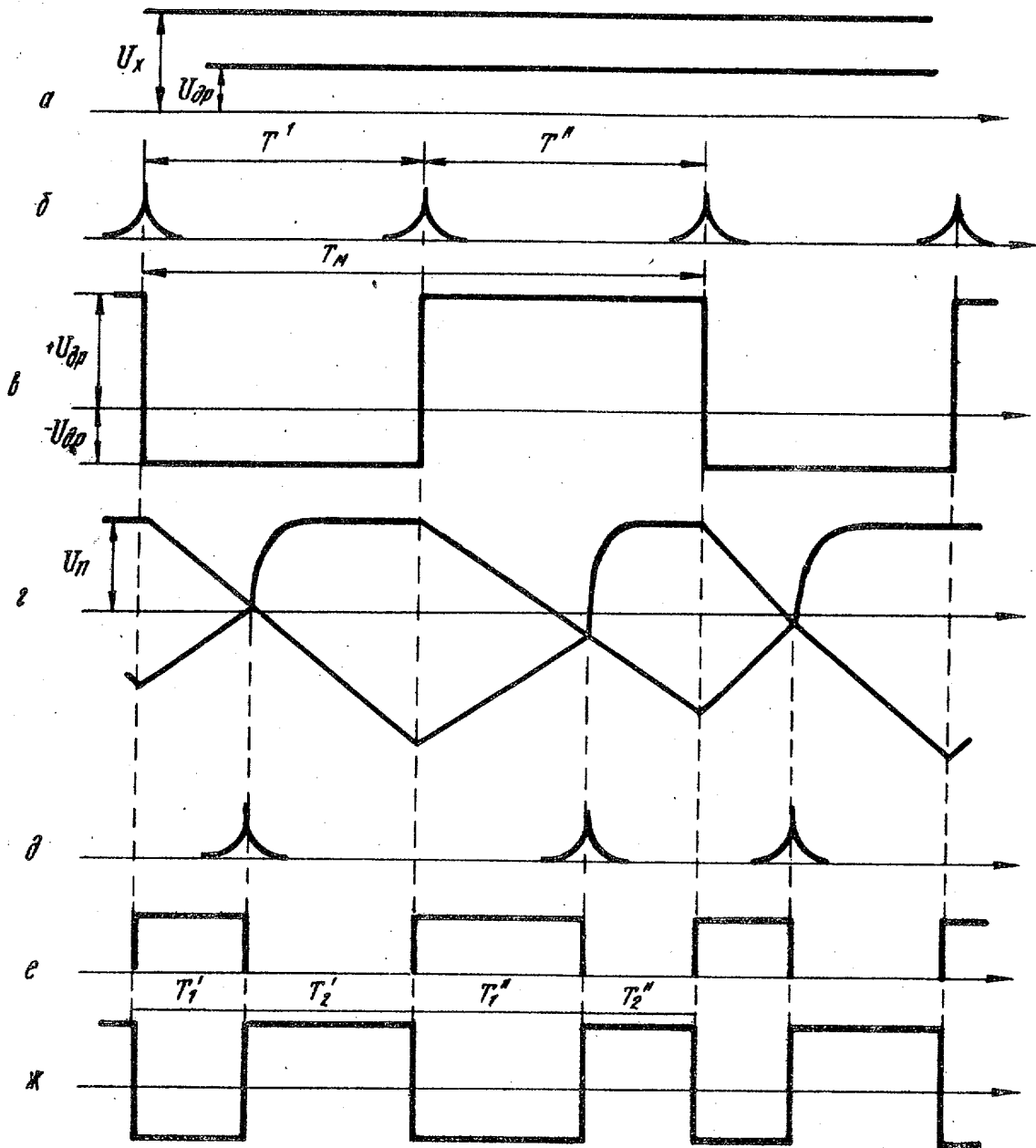


Fig. 1



Фиг. 2

Составитель В. Назарова
 Редактор Н. Козлова Техред А. Бабинец Корректор М. Демчик

Заказ 9742/29 Тираж 991 Подписное
 ВНИИПИ 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