

FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

271 069

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
H 03 M 1/00

(21) PV 9400-84
(22) Přihlášeno 05 12 84

(40) Zveřejněno 15 10 87
(45) Vydáno 31 12 92
(89) 1061679, 15 04 82, SU

(75) Autor vynálezu

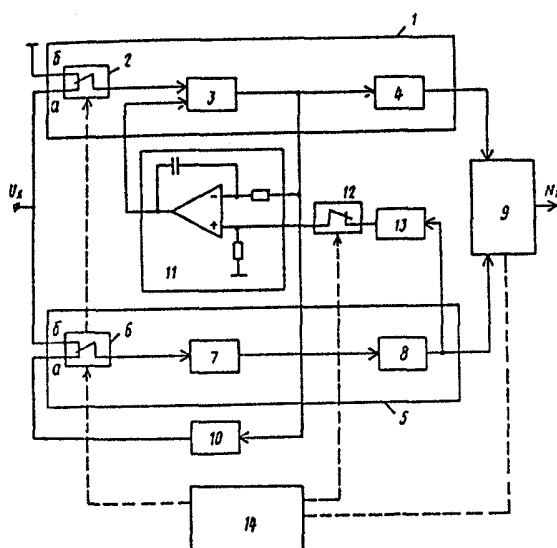
LITVICH VIKTOR VIKTOROVIČ, GUBAR VALENTIN IVANOVIČ,
TUZ JULIAN MICHAJLOVIČ, KIJEV,
RUPSKIJ VIKTOR OTTOVIČ,
KROTOV MICHAIL DMITRIJEVIČ,
SELISTE MATTI AXELEVIČ, TALLIN, (SU)

(54)

Číslicový voltmetr efektivní hodnoty proměnlivého napětí

(57)

Číslicový voltmetr efektivní hodnoty střídavého napětí se týká oblasti elektrické měřicí techniky a je určen pro přesné měření střídavého napětí v širokém pásmu kmitočtů. Účelem řešení je zvýšení přesnosti voltmetru. Navrhovaný voltmetr obsahuje blok automaty, měřicí a testovací kanály, skládající se ze sériově spojených, vstupního přepínače, zesilovače a měniče, jejichž výstupy jsou spojeny s hybridním vyhodnocovacím zařízením, přičemž výstup zesilovače testovacího kanálu je přes první zpětný převodník spojen se vstupem přepínače měřicího kanálu, jehož druhý vstup je spojen se vstupem přepínače testovacího kanálu a vstupem voltmetru, a výstup měniče měřicího kanálu je spojen s druhým zpětným převodníkem. Nové je to, že zesilovač testovacího kanálu je ovládán zpětnou vazbou stejnosměrného proudu přes dodatečně zavedený integrující zesilovač, jehož neinvertovaný vstup je přepínačem spojen s výstupem druhého zpětného převodníku.



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Заявлено: 15.04.82

Заявка No. 3424674/18-21

МКИ⁴ H03M 1/00

Авторы: В.В.Литвих, В.И.Губарь, Ю.М.Туз, В.О.Рупский, М.Д.Кротов и М.А.Селисте

Заявитель: Киевский политехнический институт имени 50-летия Великой Октябрьской социалистической революции

Название изобретения: ЦИФРОВОЙ ВОЛЬТМЕТР ЭФФЕКТИВНОГО ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Изобретение относится к электроизмерительной технике, предназначено для точного измерения переменных напряжений.

Известны аналогичные устройства, содержащие измерительный и тестовый каналы, состоящие из последовательно соединенных переключателя, усилителя и преобразователя, выходы которых соединены с аналого-цифровым вычислительным устройством, а также обратные преобразователи и переключатели [1].

Общим недостатком известных устройств является ограниченная точность.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является цифровой вольтметр эффективного значения переменного напряжения, содержащий измерительный и тестовый каналы, включающие последовательно соединенные переключатель, усилитель переменного напряжения и преобразователь переменного напряжения в постоянное по уровню эффективного значения, выходы которых соединены со входами аналого-цифрового вычислительного устройства, выход усилителя переменного напряжения тестового канала через первый обратный преобразователь соединен с первым входом переключателя измерительного канала, второй вход которого соединен со входом устройства и первым входом переключателя тестового канала, второй вход которого подключен к общей шине, а выход преобразователя переменного напряжения в постоянное по уровню эффективного значения измерительного канала соединен со входом второго обратного преобразователя, блок управления и ключ [2].

Недостатком известного устройства является ограниченная точность, обусловленная наличием переключателя между выходом усилителя переменного напряжения и входом преобразователя переменного напряжения в постоянное в тестовом канале. Поскольку указанный переключатель не охватывается коррекцией, его частотная погрешность полностью входит в результат измерения. Эта погрешность может быть достаточно большой, поскольку такой переключатель должен быть электронным (в силу достаточно высокой частоты коммутации ~ 1 Гц механические переключатели имеют малую наработку на отказ). А обеспечение в электронном переключателе, кроме равномерной частотной характеристики в открытом состоянии и высокого подавления сигнала на частотах ~ 100 МГц в закрытом состоянии, свойств выходного каскада усилителя переменного напряжения, то есть защиту преобразователя (например термопреобразователя) от перегрузки и обеспечение пик-фактора сигнала $6 \div 10$ является весьма сложной задачей. Погрешность такого переключателя является соизмеримой с погрешностью усилителей переменного напряжения.

Целью изобретения является повышение точности цифрового вольтметра.

Поставленная цель достигается тем, что в цифровой вольтметр эффективного значения переменного напряжения, содержащий измерительный и тестовый каналы, включающие последовательно соединенные переключатель, усилитель переменного напряжения и преобразователь переменного напряжения в постоянное по уровню эффективного значения, выходы которых соединены со входами аналого-цифрового вычислительного устройства, выход усилителя переменного напряжения тестового канала через первый обратный преобразователь соединен с первым входом переключателя измерительного канала, второй вход которого соединен со входом устройства и первым входом переключателя тестового канала, второй вход которого подключен к общей шине, а выход преобразователя переменного напряжения в постоянное по уровню эффективного значения измерительного канала соединен со входом второго обратного преобразователя, блок управления и ключ, введен интегратор, причем усилитель переменного напряжения тестового канала соединен с

первым входом интегратора, второй вход которого через ключ подключен к выходу второго обратного преобразователя, а выход интегратора соединен с управляющим входом усилителя переменного напряжения тестового канала.

На чертеже представлена блок-схема вольтметра.

Он содержит тестовый канал 1, состоящий из последовательно соединенных преключателя 2, усилителя 3 переменного напряжения и преобразователя 4 переменного напряжения в постоянное, и измерительный канал 5, состоящий из последовательно соединенных переключателя 6, усилителя 7 и преобразователя 8. Выходы каналов 1 и 5 соединены с аналого-цифровым вычислительным устройством 9. Выход усилителя 3 через первый обратный преобразователь 10 соединен со входом переключателя 6, причем усилитель 3 охвачен отрицательной обратной связью по постоянному току через интегрирующий усилитель 11, инвертирующий вход которого через ключ 12 и второй обратный преобразователь 13 соединен с выходом преобразователя 8. Работой вольтметра управляет блок управления 14. Усилители переменного напряжения 3 и 7 представляют собой широкополосные усилители на дискретных элементах, собранные по базовой схеме "двойки" - двухкаскадный усилитель (с непосредственными связями), охваченный последовательной отрицательной обратной связью по напряжению.

Аналого-цифровое вычислительное устройство 9 реализовано на основе преобразователя постоянного напряжения в интервал времени по принципу двойного интегрирования.

Вольтметр работает следующим образом.

В начальном положении переключатели 2 и 6 находятся в положении "а", ключ 12 разомкнут. Измеряемое напряжение U_x усиливается усилителем 3 и поступает на преобразователь 4 переменного напряжения в постоянное. Так как потенциал неинвертирующего входа интегрирующего усилителя 11 равен нулю, то и постоянная составляющая напряжения на входе преобразователя 4 равна нулю. Следовательно, постоянное напряжение U_1 на выходе преобразователя 4 пропорционально эффективному значению измеряемого напряжения U_x . С выхода усилителя 3 тестового канала 1 переменное напряжение через первый обратный преобразователь 10 поступает на вход измерительного канала 5 как тестовое напряжение $U_{т1}$ для коррекции измерительного канала 5. Постоянное напряжение U_2 на выходе преобразователя 8 пропорционально эффективному значению тестового напряжения $U_{т1}$. В аналого-цифровом вычислительном устройстве 9 вычисляется первый корректирующий множитель $K_{м1}$ для коррекции измерительного канала 5.

$$K_{м1} = U_1 / U_2$$

Во втором такте переключатели 2 и 6 переводятся в положение "б", ключ 12 замыкается. Измеряемое напряжение U_x подается на измерительный канал 5 и преобразуется в постоянное напряжение U_3 , которое поступает на аналого-цифровое вычислительное устройство 9, где осуществляется коррекция погрешности измерительного канала 5 путем умножения выходного напряжения U_3 измерительного канала 5 на первый корректирующий множитель $K_{м1}$.

Одновременно напряжение U_3 через второй обратный преобразователь 13 как напряжение $U_{т2}$ для коррекции преобразователя 4 тестового канала поступает на инвертирующий вход интегрирующего усилителя 11. Поскольку во втором такте вход тестового канала закорочен, ко входу преобразователя 4 тестового канала оказывается приложенным только напряжение $U_{т2}$. Постоянное напряжение U_4 на выходе преобразователя 4 оказывается при этом пропорциональным эффективному значению напряжения $U_{т2}$. Напряжение U_4 поступает на вычислительное устройство 9, где вычисляется второй корректирующий множитель $K_{м2} = U_3 / U_4$ для коррекции преобразователя 4 тестового канала 1 и вычисляется скорректированный результат

$$N_x = U_3 K_{м1} K_{м2} = U_3 (U_1 / U_2) (U_3 / U_4).$$

Как видно из блок-схемы вольтметра и описания его работы, между входом преобразователя 4 переменного напряжения в постоянное и выходом усилителя 3 переменного напряжения отсутствует переключатель, вносящий дополнительную частотную погрешность и ограничивающий точность в известном устройстве.

Таким образом, разработанный прибор по сравнению с базовым имеет более высокую точность (в области средних частот) и более, чем в два раза, шире диапазон частот.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Цифровой вольтметр эффективного значения переменного напряжения, содержащий измерительный и тестовый каналы, включающие последовательно соединенные переключатель, усилитель переменного напряжения и преобразователь переменного напряжения в постоянное по уровню эффективного значения, выходы которых соединены со входами аналого-цифрового вычислительного устройства, выход усилителя переменного напряжения тестового канала через первый обратный преобразователь соединен с первым входом переключателя измерительного канала, второй вход которого соединен со входом устройства и первым входом переключателя тестового канала, второй вход которого подключен к общей шине, а выход преобразователя переменного напряжения в постоянное по уровню эффективного значения измерительного канала соединен со входом второго обратного преобразователя, блок управления и ключ, отличающийся тем, что, с целью повышения точности, в него введен интегратор, причем усилитель переменного напряжения тестового канала соединен с первым входом интегратора, второй вход которого через ключ подключен к выходу второго обратного преобразователя, а выход интегратора соединен с управляющим входом усилителя переменного напряжения тестового канала.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. SU, А, 408258.
2. SU, А, 473958 (прототип).

А Н Н О Т А Ц И Я

Цифровой вольтметр эффективного значения переменного напряжения относится к области электроизмерительной техники и предназначен для точного измерения переменного напряжения в широком диапазоне частот.

Целью изобретения является повышение точности вольтметра.

Предлагаемый вольтметр содержит блок автоматики, измерительный и тестовый каналы, состоящие из последовательно соединенных входного переключателя, усилителя и преобразователя, выходы которых соединены с аналого-цифровым вычислительным устройством, причём выход усилителя тестового канала через первый обратный преобразователь соединен со входом переключателя измерительного канала, второй вход которого соединен со входом переключателя тестового канала и входом вольтметра, а выход преобразователя измерительного канала соединен со вторым обратным преобразователем.

Новым является то, что усилитель тестового канала охвачен отрицательной обратной связью по постоянному току через дополнительно введенный интегрирующий усилитель, неинвертирующий вход которого через переключатель соединен с выходом второго обратного преобразователя.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Číslicový voltmetr účinné hodnoty střídavého napětí, obsahující měřicí kanál a testovací kanál, zahrnující sériově zapojené přepínač, zesilovač střídavého napětí a měnič střídavého napětí na stejnosměrné podle hladiny účinné hodnoty, jejichž výstupy jsou spojeny se vstupy analogově číslicového počítače, výstup zesilovače střídavého napětí testovacího kanálu je přes první zpětný měnič spojen s prvním vstupem přepínače měřicího kanálu, jehož druhý vstup je spojen se vstupem zařízení a prvním vstupem přepínače testovacího kanálu, jehož druhý vstup je připojen ke společné sběrnici, a výstup měniče střídavého napětí na stejnosměrné podle hladiny účinné hodnoty měřicího kanálu je spojen se vstupem druhého zpětného měniče, řídicí blok a klíč, v y z n a č u j í c í s e t í m , že za účelem zvýšení přesnosti je do něho zaveden integrátor, přičemž zesilovač střídavého napětí testovacího kanálu je spojen s prvním vstupem integrátoru, jehož druhý vstup je klíčem připojen k výstupu druhého zpětného měniče, a výstup integrátoru je spojen s řídicím vstupem zesilovače střídavého napětí testovacího kanálu.

1 výkres

