СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1756834 A1

(51)5 G 01 R 27/26

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ ПРИ ГКНТ СССР

ВНИИПИ ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

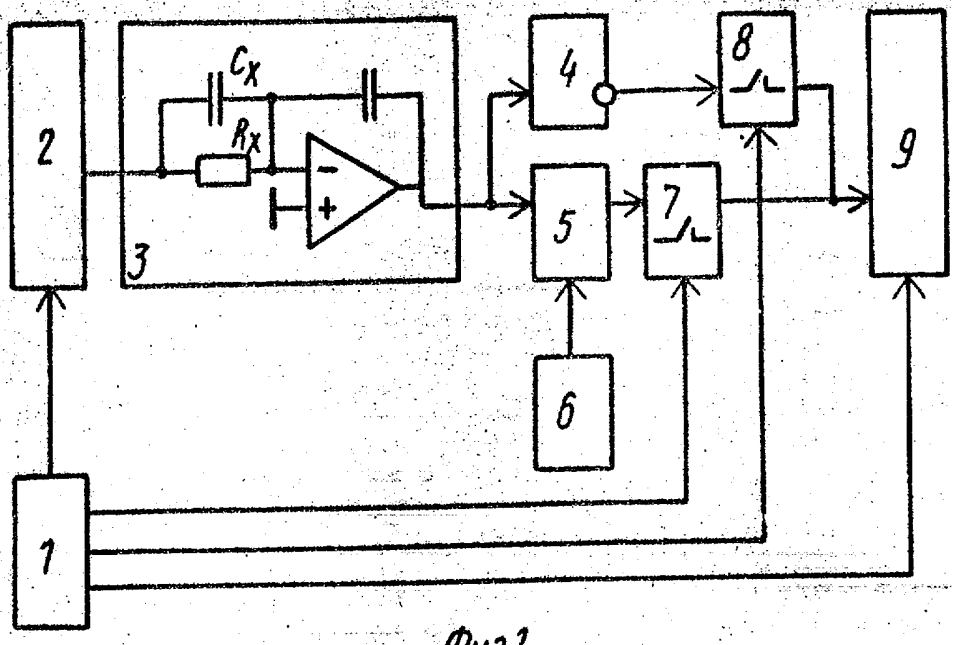
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4778729/21
(22) 05.01.90
(46) 23.08.92. Бюл. № 31
(71) Пензенский политехнический институт
(72) А.Б.Лебедев и А.И.Мартяшин
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 678897, кл. G 01 R 27/26, 1979.

(54) УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ ДВУХЭЛЕМЕНТНЫХ ДВУХПОЛЮСНИКОВ

(57) Изобретение относится к измерительной технике и предназначено для измерения параметров пассивных двухэлементных цепей. Цель изобретения – расширение области применения путем обеспечения измерения параметров любых пассивных двухэлементных двухполюсников. Блок 1 управления соединен первым выходом с входом формирователя 2 опорного воздействия, выход которого связан с входом измерительного блока 3. Его выход подключен к входам инвертора 4 и масштабирующего преобразователя 5, к второму входу которого присоединен выход переключателя 6 режимов работы. Выход масштабирующего преобразователя соединен с входом управляемого ключа 7, а выход инвертора 4 – с входом управляемого ключа 8. Их выходы подключены к первому входу измерителя 9 среднего значения, причем второй, третий и четвертый выходы блока 1 управления соединены соответственно с управляющими входами ключей 7, 8 и вторым входом измерителя 9 среднего значения. 4 ил.



Фиг.1

(19) SU (11) 1756834 A1

Измеритель относится к электроизмерительной технике и может быть использован в измерительных приборах и системах.

Известен преобразователь параметров RL- и RC-цепей в частотно-временные сигналы, содержащий сравнивающее устройство, интегратор, измерительную цепь, ключ, переключатель рода работы, разделительную цепь и сумматор.

Недостатком преобразователя является отсутствие возможности преобразования параметров LC контуров.

Известно также устройство для измерения параметров LC(RC)-цепей, содержащее блок управления, генератор напряжения треугольной формы, переключатель режимов работы, измерительный блок, вольтметр среднего значения, функциональный генератор.

Недостатком устройства является сложность, обусловленная необходимостью формирования нескольких зондирующих воздействий, изменяющихся за период измерения.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является измеритель параметров RC(RL)-цепей, содержащий генератор двухполярного напряжения, подключенный через коммутатор и измерительную цепь к входу операционного усилителя, переключатель рода работы, соединенный с одним из входов измерителя среднего значения, а также блок управления, подключенный к другому входу измерителя среднего значения и к одному из входов коммутатора, конденсатор и два ключа, причем конденсатор подключен к выходу операционного усилителя и к одному из входов каждого ключа, другие входы которых соединены с соответствующими выходами блока управления, а выходы ключей подключены к переключателю режимов работы.

Данное устройство позволяет измерять параметры последовательных и параллельных RC- и RL-цепей, но не позволяет измерять параметры параллельных и последовательных LC-контуров.

Цель изобретения – расширение области использования путем обеспечения измерения параметров любых пассивных двухэлементных цепей.

Поставленная цель достигается тем, что в измеритель, содержащий блок управления, первый выход которого соединен с формирователем опорного воздействия, выход которого соединен с входом измерительного блока, состоящего из исследуемого двухполюсника, операционного усилителя и опорного элемента, причем второй и третий выходы блока управления соединены с управляющими входами первого и второго ключей соответственно, четвертый выход блока управления соединен с первым входом измерителя среднего значения, переключатель режимов работы, введены инвертор и масштабирующий преобразователь, причем входы их соединены с выходом измерительного блока, а выходы соединены с входами второго и первого ключей соответственно, выходы которых соединены с вторым входом измерителя среднего значения, выход переключателя режимов работы соединен с управляющим входом масштабирующего преобразователя.

На фиг.1 представлена структурная схема измерителя; на фиг.2 – функциональная схема блока управления; на фиг.3 – временные диаграммы; на фиг.4 – варианты включения исследуемых двухполюсников, опорных элементов и операционного усилителя измерительного блока.

Измеритель содержит блок 1 управления, первый выход которого подключен к формирователю 2 опорного воздействия, второй и третий выходы – к управляющим входам первого и второго ключей 7 и 8 соответственно, четвертый выход – к первому входу измерителя 9 среднего значения. Формирователь 2 опорного воздействия соединен с измерительным блоком 3, выход которого через последовательно соединенные масштабирующий преобразователь 5 и первый ключ 7 соединен с вторым входом измерителя 9 среднего значения, выход измерительного блока 3 соединен также с вторым входом измерителя 9 среднего значения через последовательно соединенные инвертор 4 и второй ключ 8. Переключатель 6 режимов работы соединен с управляющим входом масштабирующего преобразователя 5.

Блок 1 управления состоит из генератора 10 импульсов, триггера 11, элемента И 12, инвертора 13. Выход генератора 10 импульсов соединен с синхронизирующим входом триггера 11 и с первым входом элемента И 12, второй вход которого соединен с инвертирующим выходом триггера 11, объединенным с его D-входом и являющимся четвертым выходом блока 1 управления. Прямой выход триггера 11 является первым выходом, выход элемента И 12 – вторым выходом блока 1 управления. Выход инвертора 13, вход которого соединен с выходом элемента И 12, является третьим выходом блока 1 управления.

Измеритель работает следующим образом.

В зависимости от вида исследуемого двухполюсника и измеряемого параметра, в соответствии с таблицей, приведенной на фиг.4, переключателем 6 режимов работы устанавливается один из трех коэффициентов передачи (K = 1,3,7) масштабирующего преобразователя 5. Частота импульсов, формируемых генератором 10 импульсов, делится на два триггером 11 (фиг.3). По положительным импульсам с выхода последнего формирователем 2 опорного воздействия вырабатывается отрицательный перепад напряжения -U_0. Отклики измерительного блока 3 на данное воздействие приведены в таблице на фиг.4. Например, при измерении параметров параллельной RC-цепи выходное напряжение измерительного блока 3 имеет вид

$$U_3 = \frac{U_0}{C_0}\left(C + \frac{t}{R}\right) \mid T > t > 0.$$

Как показано на фиг.3, сигналом с выхода элемента И 12 открывается первый ключ 7, на время, соответствующее первой половине действия опорного напряжения; сигналом с выхода инвертора 13 открывается второй ключ 8 на время, соответствующее второй половине действия опорного напряжения. Если переключателем 6 режимов работы установлен коэффициент передачи масштабирующего преобразователя 5 – K = 1, то напряжение T, полученное на выходе измерителя 9 среднего значения за время действия опорного напряжения, будет определяться сопротивлением R исследуемой цепи:

$$U_9 = \frac{1}{T}\left[\int_0^{T/2} \frac{U_0}{C_0}\left(C + \frac{t}{R}\right) dt - \int_{T/2}^{T} \frac{U_0}{C_0}\left(C + \frac{t}{R}\right) dt\right] = -\frac{U_0 T}{4 C_0 R}.$$

Если коэффициент передачи масштабирующего преобразователя 5 задан равным трем (K = 3), то среднее значение напряжения за время T будет определяться емкостью C исследуемой цепи:

$$U_9 = \frac{1}{T}\left[3\int_0^{T/2} \frac{U_0}{C_0}\left(C + \frac{t}{R}\right) dt - \int_{T/2}^{T} \frac{U_0}{C_0}\left(C + \frac{t}{R}\right) dt\right] = -\frac{U_0}{C_0} C.$$

При измерении параметров колебательных LC-контуров коэффициенты передачи масштабирующего преобразователя 5 задаются: K = 1, 7. Например, выходное напряжение измерительного блока 3 при измерении параметров параллельного LC-контура (фиг.4) имеет вид

$$U_3 = \frac{U_0}{C_0}\left(\frac{1}{2L} t^2 + C\right) \mid T > t > 0.$$

При установке коэффициента масштабирования K = 1 среднее значение напряжения на выходе измерителя 9 среднего значения будет определяться только индуктивностью L:

$$U_9 = \frac{1}{T}\left[\int_0^{T/2} \frac{U_0}{C_0}\left(\frac{1}{2L} t^2 + C\right) dt - \int_{T/2}^{T} \frac{U_0}{C_0}\left(\frac{1}{2L} t^2 + C\right) dt\right] = -\frac{U_0 T^2}{8 C_0 L}.$$

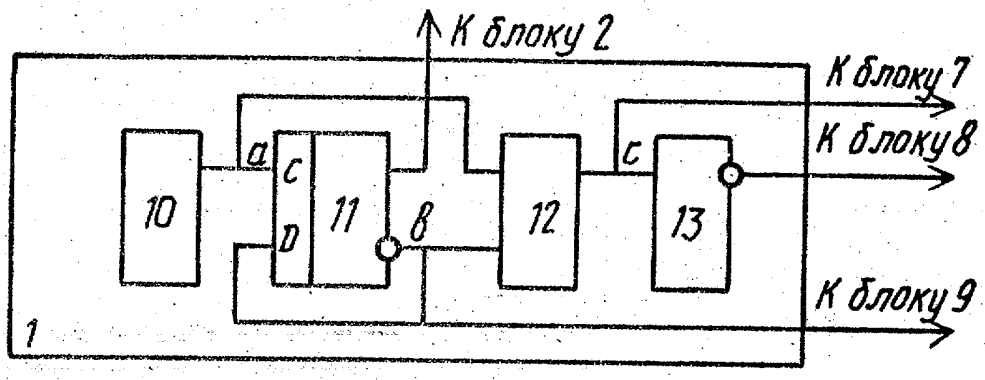
Если коэффициент масштабирования K = 7, то среднее значение напряжения на выходе измерителя 9 среднего значения будет пропорционально только емкости C:

$$U_9 = \frac{1}{T}\left[7\int_0^{T/2} \frac{U_0}{C_0}\left(\frac{1}{2L} t^2 + C\right) dt - \int_{T/2}^{T} \frac{U_0}{C_0}\left(\frac{1}{2L} t^2 + C\right) dt\right] = \frac{3 C U_0}{C_0}.$$

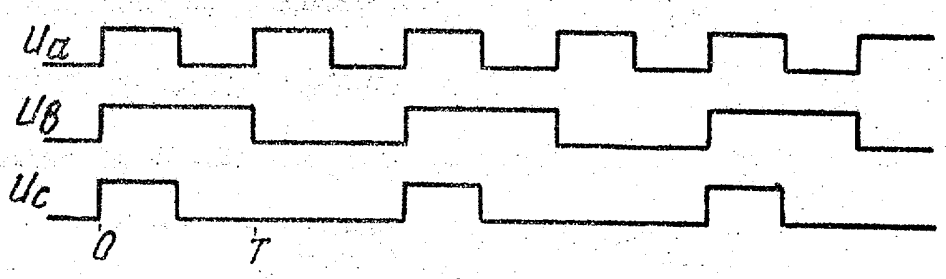
Таким образом предлагаемое устройство позволяет измерять параметры любых пассивных двухэлементных двухполюсников. При этом схема измерителя остается неизменной.

Формула изобретения

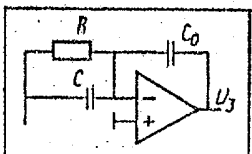
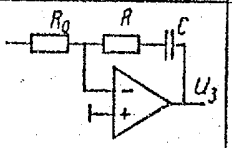
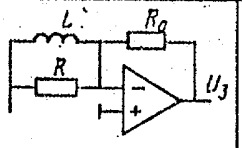
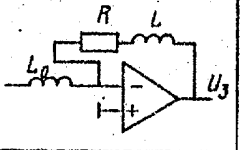
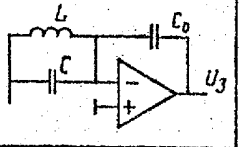
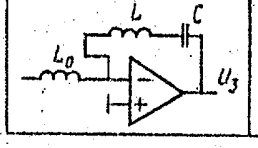
Универсальный измеритель параметров двухэлементных двухполюсников, содержащий блок управления, первый выход которого соединен с формирователем опорного воздействия, выход которого соединен с входом измерительного блока, состоящего из исследуемого двухполюсника, операционного усилителя и опорного элемента, причем второй и третий выходы блока управления соединены с управляющими входами первого и второго ключей соответственно, четвертый выход блока управления соединен с первым входом измерителя среднего значения, переключатель режимов работы, *отличающийся* тем, что, с целью расширения области применения путем обеспечения измерения параметров любых пассивных двухэлементных двухполюсников, в него введены инвертор и масштабирующий преобразователь, причем их входы соединены с выходом измерительного блока, а выходы соединены с входами второго и первого ключей соответственно, выходы которых соединены с вторым входом измерителя среднего значения, выход переключателя режимов работы соединен с управляющим входом масштабирующего преобразователя.



Фиг. 2



Фиг. 3

	$U_3 = \frac{U_0}{C_0}\left(C + \frac{1}{R}t\right)$ $K=1 \rightarrow U_9 = -U_0 T / 4 C_0 R$ $K=3 \rightarrow U_9 = U_0 C / C_0$
	$U_3 = \frac{U_0}{R_0}\left(R + \frac{1}{C}t\right)$ $K=1 \rightarrow U_9 = -U_0 T / 4 R_0 C$ $K=3 \rightarrow U_9 = -U_0 R / R_0$
	$U_3 = U_0 R_0\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{L}t\right)$ $K=1 \rightarrow U_9 = -U_0 R_0 T / 4 L$ $K=3 \rightarrow U_9 = U_0 R_0 / R$
	$U_3 = \frac{U_0}{L_0}\left(L + Rt\right)$ $K1=1 \rightarrow U_9 = -U_0 T R / 4 L_0$ $K1=3 \rightarrow U_9 = U_0 L / L_0$
	$U_3 = \frac{U_0}{C_0}\left(\frac{1}{2L}t^2 + C\right)$ $K=1 \rightarrow U_9 = -U_0 T^2 / 8 C_0 L$ $K=7 \rightarrow U_9 = 3 C U_0 / C_0$
	$U_3 = \frac{U_0}{L_0}\left(\frac{1}{2C}t^2 + L\right)$ $K=1 \rightarrow U_9 = -U_0 T^2 / 8 L_0 C$ $K=7 \rightarrow U_9 = 3 L U_0 / L_0$

Фиг. 4