



О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 586403

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 16.08.74 (21) 2054383/18-21

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

(43) Опубликовано 30.12.77. Бюллетень № 48

(45) Дата опубликования описания 25.01.78

(51) М. Кл.² G 01R 29/02

(53) УДК 621.317.619
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Б. М. Богданович, В. П. Дорошев, С. С. Позняк, Л. А. Черкас
и А. И. Шакирин

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ФУНКЦИЙ ВОЛЬТЕРРА НЕЛИНЕЙНЫХ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКОВ

1

Изобретение относится к измерительной технике и может использоваться для измерения многомерных передаточных функций нелинейных систем, трактов и цепей.

Известно устройство для измерения передаточных функций Вольтерра первого порядка нелинейных четырехполосников, содержащее генератор гармонических колебаний и вольтметр, подключенные ко входу исследуемого четырехполосника, к выходу которого подключен второй вольтметр. Однако это устройство не позволяет с высокой точностью измерить характеристики четырехполосника.

Известно также устройство для измерения передаточных функций Вольтерра нелинейных четырехполосников, содержащее генератор кратных частот, подключенный ко входу исследуемого четырехполосника, выход которого подключен ко входам блока синфазной составляющей и блока квадратной составляющей, каждый из которых состоит из последовательно соединенных умножителя, генератора и вольтметра, при этом вторые входы умножителей упомянутых блоков подключены к выходам двухфазного генератора кратных частот. Однако, это устройство также не позволяет измерять с достаточной точностью характеристики нелинейных четырехполосников.

Цель изобретения — повышение точности из-

2

мерения характеристик нелинейных четырехполосников.

Это достигается тем, что устройство для измерения передаточных функций Вольтерра нелинейных четырехполосников снабжено последовательно соединенными генератором гармонических колебаний и дополнительным умножителем частоты, вход которого соединен с выходом двухфазного генератора кратных частот, а выход дополнительного умножителя частоты подключен ко входу исследуемого четырехполосника.

На чертеже представлена структурная схема предложенного устройства для измерения передаточных функций Вольтерра нелинейных четырехполосников.

Устройство содержит двухфазный генератор 1 кратных частот, дополнительный умножитель 2, включенный между выходом двухфазного генератора 1 и исследуемым четырехполосником 3, другой вход дополнительного умножителя 2 связан с выходом генератора гармонических колебаний 4. Кроме того, устройство содержит блок 5 синфазной составляющей и блок 6 квадратурной составляющей, каждый из которых состоит из умножителя 7, интегратора 8 и вольтметра 9.

Работает устройство следующим образом.

От двухфазного генератора 1 на дополнительный умножитель 2 подается синусоидаль-

ное колебание U_1 с частотой ω , а на второй вход умножителя 2 от генератора гармонических колебаний 4 подается синусоидальное колебание U_2 с частотой Ω . На выходе этого умножителя возникает бигармонический испытательный сигнал U_3 с частотами $\omega + \Omega$ и $\omega - \Omega$, который подводится к исследуемому четырехполюснику 3, с выхода которого сложный сигнал, несущий информацию о передаточной функции Вольтерра второго порядка, подводится к умножителям 7, на вторые входы которых подаются опорные колебания от двухфазного генератора 1 с удвоенной частотой. Фазовый сдвиг между опорными колебаниями равен 90° . Полезная информация, содержащаяся в выходном сигнале исследуемого четырехполюсника на частоте 2ω с помощью интеграторов 8 отфильтровывается от побочных колебаний, возникших в результате перемножения, и регистрируется вольтметрами 9 в виде синфазной и квадратурной составляющих передаточной функции Вольтерра второго порядка. Таким образом, при воздействии на исследуемый четырехполюсник суммы двух колебаний и выделении синфазной $A(\omega_1, \omega_2)$ и квадратурной $B(\omega_1, \omega_2)$ составляющих второго порядка с частотой, равной сумме частот, можно определить передаточную функцию Вольтерра второго порядка.

Необходимые измерения могут быть выполнены при условии устранения влияния произвольных фазовых сдвигов между колебаниями частот ω_1, ω_2 и при условии получения как положительных, так и отрицательных значений ω_1 и ω_2 , для чего в качестве испытательного сигнала используется выходное напряжение U_3 дополнительного умножителя 2, спектр выходного сигнала которого представляет собой две составляющие с частотами $\omega_1 = \omega + \Omega$ и $\omega_2 = \omega - \Omega$ и с равными амплитудами U_m . Входное воздействие $X(t)$, подводимое к исследуемому четырехполюснику, можно в этом случае записать в виде

$$X(t) = U_3 = U_m \{ \cos[(\omega + \Omega)t + \varphi] + \cos[(\omega - \Omega)t - \varphi] \},$$

где φ — фазовый сдвиг между колебаниями двухфазного генератора 1 и генератора гармонических колебаний 4.

Гармоническая составляющая суммарной частоты на выходе исследуемого четырехполюсника 3, несущая полную информацию о ядре второго порядка, оказывается в этом случае равной:

$$\omega_1 + \omega_2 = \left[(\omega + \Omega) + \frac{\varphi}{t} + (\omega - \Omega) - \frac{\varphi}{t} \right] = 2\omega,$$

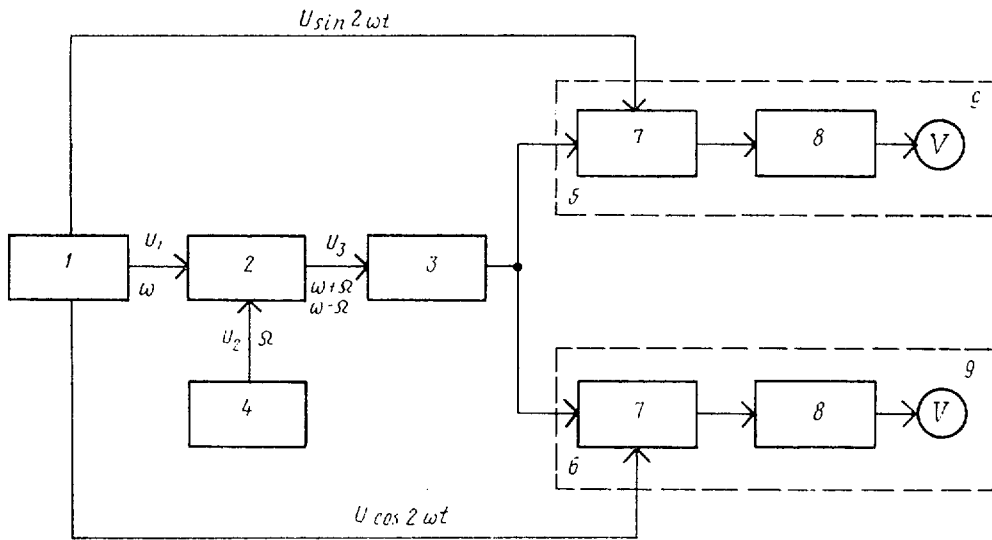
т. е. удвоенной частоте сигнала двухфазного генератора 1.

Поэтому вторая гармоника этого двухфазного генератора 1 выбирается опорным сигналом.

Наличие произвольного фазового сдвига φ между колебаниями двухфазного генератора 1 и генератора гармонических колебаний 4 не влияет на измерения, поскольку фазовый сдвиг компенсируется на нелинейности второго порядка исследуемого четырехполюсника 3.

Формула изобретения

Устройство для измерения передаточных функций Вольтерра нелинейных четырехполюсников, содержащее блоки синфазной составляющей и квадратурной составляющей, соединенные входами с выходом исследуемого четырехполюсника, каждый из которых состоит из последовательно соединенных умножителя, интегратора и вольтметра, вторые входы умножителей упомянутых блоков подключены к выходам двухфазного генератора кратных частот, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерения характеристик нелинейных четырехполюсников, в него дополнительно введены последовательно соединенные генератор гармонических колебаний и дополнительный умножитель частоты, вход которого соединен с выходом двухфазного генератора кратной частоты, а выход дополнительного умножителя частоты подключен ко входу исследуемого четырехполюсника.



Составитель Филиппов

Редактор В. Левятов

Техред И. Михайлова

Корректор Л. Денискина

Заказ 2989/14

Изд. № 104

Тираж 1109

Подписное

НПО Государственного комитета Совета Министров СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Типография, пр. Сапунова, 2