



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 -

(22) Заявлено 04.01.79 (21) 2705809/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.12.80, Бюллетень № 47

Дата опубликования описания 23.12.80

(11) 789898

(51) М. Кл.³

G 01 R 27/02

(53) УДК 621.317.
.757(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Г.И. Митряев, С.О. Острова и Ю.Л. Волков

(71) Заявитель

Казанский ордена Трудового Красного Знамени
авиационный институт им. А.Н. Туполева

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НЕЛИНЕЙНОСТИ
ЛИНЕЙНЫХ ДВУХПОЛЮСНИКОВ

1

Изобретение относится к области измерения электрических величин, а именно к устройствам для измерения нелинейности двухполюсников и может быть использовано для неразрушающего контроля линейных двухполюсников.

Известно устройство для измерения нелинейности двухполюсников, содержащее генератор двухчастотного напряжения, источник регулируемого постоянного напряжения, ФВЧ, избирательный усилитель и индикатор. Известное устройство позволяет определить уровень напряжения разностной частоты относительно подаваемого двухчастотного напряжения при определенном соотношении амплитуд постоянного и двухчастотного переменного напряжения, что является мерой нелинейности исследуемого двухполюсника [1].

Недостатком известного устройства является то, что оно имеет недостаточную чувствительность и позволяет работать только в узкой полосе частот.

Наиболее близкое к предлагаемому техническое решение - устройство для измерения низкочастотных токовых шумов, содержащее последовательно сое-

2

диненные генератор синусоидального напряжения, частота которого ниже частоты любой составляющей измеряемого шумового напряжения, фильтр нижних частот, мостовую схему, плечи которой образованы исследуемым и эталонным двухполюсниками и первичной обмоткой дифференциального трансформатора, вторичная обмотка которого подключена ко входу широкополосного усилителя, нагруженного на детектор, выход которого через избирательный усилитель подключен к индикатору [2].

Недостатком известного технического решения является то, что оно позволяет исследовать только двухполюсники, имеющие собственные шумы, и не обладает достаточной чувствительностью для исследования малозумящих линейных двухполюсников, кроме того, не позволяет производить измерения в достаточно широком диапазоне частот.

Цель изобретения - повышение чувствительности устройства и расширение частотного диапазона измерений.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство для измерения нелинейности линейных двухполюсников, содержащее последовательно соединенные

5

10

15

20

25

генератор синусоидального напряжения и фильтр нижних частот, мост, два смежных плеча которого образованы эталонным и измеряемым двухполюсниками, а также первичной обмоткой дифференциального трансформатора, широкополосный усилитель, последовательно соединенные детектор, избирательный усилитель и индикатор, введены регулируемый источник постоянного напряжения, генератор шума, фильтр верхних частот, сумматор, умножитель амплитуды огибающей, формирователь опорного напряжения, согласующий трансформатор, два конденсатора, включенные в два других смежных плеча моста, первичная обмотка согласующего трансформатора включена в измерительную диагональ моста, вторичная обмотка подключена к выходам генератора шума, выход регулируемого источника постоянного напряжения подключен к вершине моста, образованной конденсаторами, вторичная обмотка дифференциального трансформатора подключена к фильтру верхних частот, выход которого через последовательно соединенные широкополосный усилитель, сумматор и умножитель амплитуды огибающей подключен ко входу детектора, выход генератора шума соединен со вторым входом сумматора, третий выход генератора синусоидального напряжения подключен через формирователь опорного напряжения к управляющему входу избирательного усилителя, выходы фильтра нижних частот соединены с диагональю питания моста.

На чертеже представлена блок-схема устройства.

Устройство содержит генератор 1 синусоидального напряжения, фильтр 2 нижних частот, исследуемый двухполюсник 3, эталонный двухполюсник 4, дифференциальный трансформатор 5, регулируемый источник 6 постоянного напряжения, согласующий трансформатор 7, генератор 8 шума, фильтр 9 верхних частот, широкополосный усилитель 10, сумматор 11, умножитель 12 амплитуды огибающей, детектор 13, избирательный усилитель 14, формирователь 15 опорного напряжения, индикатор 16.

Устройство работает следующим образом.

От генератора 1 через фильтр 2 нижних частот на исследуемый двухполюсник 3 с сопротивлением Z_x поступает синусоидальное напряжение низкой частоты Ω . Одновременно на исследуемый двухполюсник 3 поступает напряжение от источника 6 и шумовое напряжение от генератора 8, низшая частота которого выше частоты Ω . Регулируемый источник 6 постоянного напряжения служит для выбора и установки рабочей точки на вольт-амперной характеристике двухполюсника 3 и позволяет исследовать двухполюсники с симметричной

и несимметричной вольт-амперной характеристикой.

Если исследуемый двухполюсник 3 обладает линейной вольт-амперной характеристикой, то в этом случае выполняются условия баланса моста и напряжение от генератора 8 шума не трансформируется во вторичную обмотку дифференциального трансформатора 5, а низкочастотное напряжение от генератора 1 далее отфильтровывается и на выходе фильтра 9 верхних частот отсутствует.

Однако, при подаче на реальные линейные двухполюсники низкочастотного напряжения возникают незначительные искажения вольт-амперной характеристики, что и вызывает разбаланс моста. Это приводит к появлению в дифференциальном трансформаторе 5 шумового напряжения, промодулированного частотой Ω . Промодулированное шумовое напряжение трансформируется, выделяется фильтром 9 верхних частот и усиливается усилителем 10. Спектр полученных колебаний представляет собой две боковые полосы частот шумового напряжения.

Для дальнейшей обработки сигнала введен суммирующий каскад 11. На его входы поступает два шумовых напряжения с выхода широкополосного усилителя 10 и генератора 8 шума, частота этих шумовых напряжений сдвинута относительно друг друга на частоту Ω . Сигнал на выходе сумматора 11 представляет собой шумовое колебание, спектр которого соответствует полному спектру амплитудно-модулированного колебания с частотой модуляции Ω . Так как глубина модуляции незначительна, вследствие малых искажений вольт-амперных характеристик, то сигнал далее поступает на умножитель 12 амплитуды огибающей шумового напряжения, являющейся мерой нелинейности исследуемого двухполюсника. Далее сигнал поступает на детектор 13 и затем на избирательный усилитель 14, полоса пропускания которого через формирователь 15 опорного напряжения регулируется низкочастотным сигналом генератора 1, после чего производится измерение его индикатором 16.

Использование новых узлов выгодно отличает предлагаемое устройство от известного, так как расширяется рабочий частотный диапазон измерений и увеличивается чувствительность, что дает возможность проводить испытания линейных двухполюсников как с симметричной, так и с несимметричной вольт-амперной характеристикой, не имеющих собственных низкочастотных шумов.

Формула изобретения

Устройство для измерения нелинейности линейных двухполюсников, содер-

жащее последовательно соединенные генератор синусоидального напряжения и фильтр нижних частот, мост, два смежных плеча которого образованы эталонным и измеряемым двухполюсниками, а также первичной обмоткой дифференциального трансформатора, широкополосный усилитель, последовательно соединенные детектор, избирательный усилитель и индикатор, отличающееся тем, что, с целью повышения чувствительности устройства и расширения частотного диапазона измерений, введены регулируемый источник постоянного напряжения, генератор шума, фильтр верхних частот, сумматор, умножитель амплитуды огибающей, формирователь опорного напряжения, согласующий трансформатор, два конденсатора, включенные в два других смежных плеча моста, первичная обмотка согласующего трансформатора включена в измерительную диагональ моста, вторичная обмотка подключена к выходам генератора шума, выход регулируемого

источника постоянного напряжения подключен к вершине моста, образованной конденсаторами, вторичная обмотка дифференциального трансформатора подключена к фильтру верхних частот, выход которого через последовательно соединенные широкополосный усилитель, сумматор и умножитель амплитуды огибающей подключен ко входу детектора, выход генератора шума соединен со вторым входом сумматора, третий выход генератора синусоидального напряжения подключен через формирователь опорного напряжения к управляющему входу избирательного усилителя, выходы фильтра нижних частот соединены с диагональю питания моста.

5

10

15

20

Источники информации,

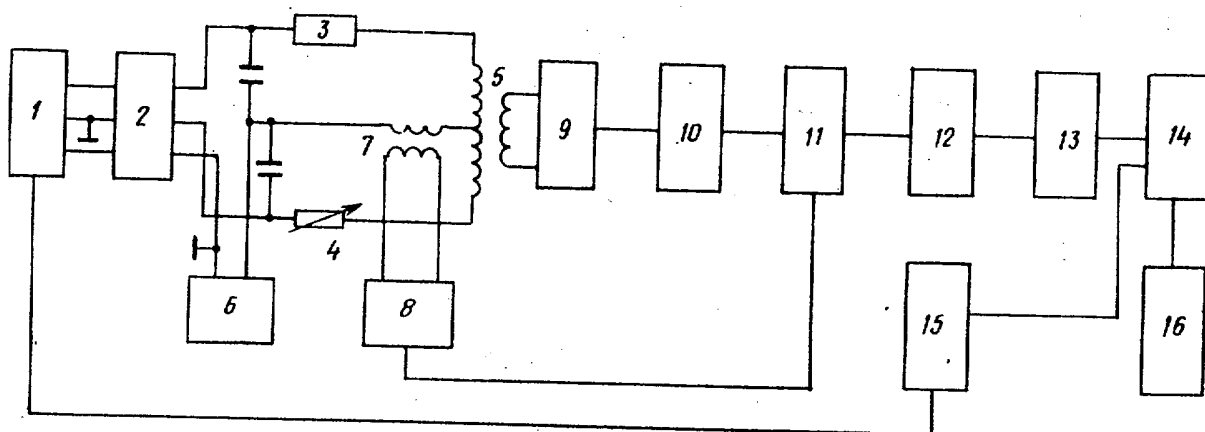
принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР

№ 362260, кл. G 01 R 27/08, 09.02.71.

2. Авторское свидетельство СССР

№ 251085, кл. G 01 R 19/02, 01.07.66 (прототип).



Составитель Л. Фомина

Редактор И. Николайчук

Техред И. Асталаш

Корректор О. Бидак

Заказ 9033/45

Тираж 1019

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