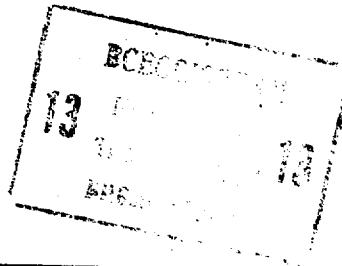




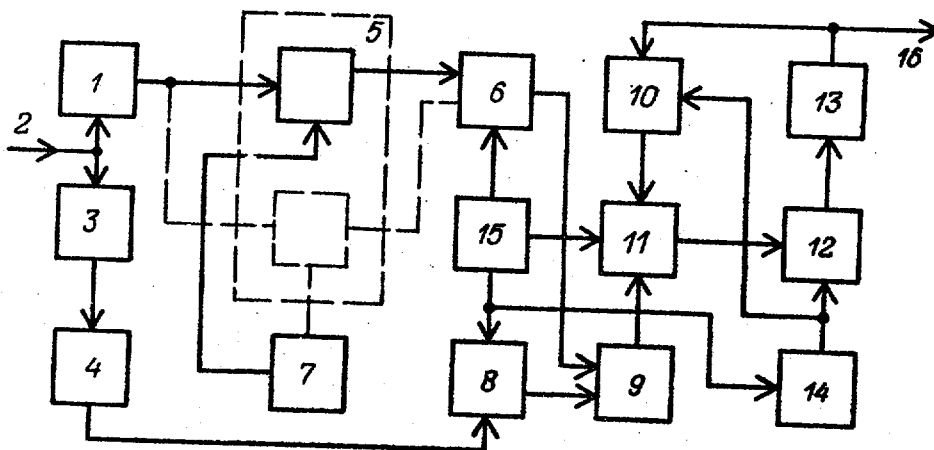
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3737530/24-21
- (22) 08.05.84
- (46) 28.02.86. Бюл. № 8
- (71) Минский радиотехнический институт
- (72) В.В.Кандыбин и М.П.Федоринчик
- (53) 621.317.(088.8)
- (56) Авторское свидетельство СССР № 624175, кл. G 01 R 23/20, 1977.
Авторское свидетельство СССР № 919996, кл. G 01 R 23/20, 1982.
- (54) ИЗМЕРИТЕЛЬ КОЭФФИЦИЕНТА НЕЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ
- (57) Изобретение относится к радиоизмерительным устройствам и предназначено для измерения нелинейных искажений. Цель изобретения - повышение

точности измерений. Устройство содержит режекторный фильтр 1, входную шину 2, полосовой фильтр 3, детектор 4, блок 5 синхронных детекторов, коммутатор 6, опорный генератор 7, формирователь 8 управляемого треугольного напряжения, первый и второй пороговые блоки 9 и 10, блок 11 управления, ключ 12, интегрирующий усилитель 13, формирователь 14 треугольного напряжения, генератор 15 и выходную шину 16. В описании приведены функциональная схема блока управления и структурные схемы опорного генератора 7 и генератора 15. Кроме того, приведены временные диаграммы, поясняющие работу устройства. 6 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к радио-измерительным устройствам и предназначено для измерения нелинейных искажений.

Цель изобретения - повышение точности измерения.

На фиг.1 изображена структурная схема устройства; на фиг.2 - структурная схема опорного генератора; на фиг.3 - функциональная схема блока управления; на фиг.4 - структурная схема генератора; на фиг.5 - временные диаграммы, поясняющие работу генератора; на фиг.6 - временные диаграммы, поясняющие работу устройства.

Устройство содержит режекторный фильтр 1, входную шину 2, полосовой фильтр 3, детектор 4, блок 5 синхронных детекторов, коммутатор 6, опорный генератор 7, формирователь 8 управляемого треугольного напряжения, первый пороговый блок 9, второй пороговый блок 10, блок 11 управления, ключ 12, интегрирующий усилитель 13, формирователь 14 треугольного напряжения, генератор 15, выходную шину 16.

Вход полосового фильтра соединен с входной шиной и входом режекторного фильтра, выход которого соединен с информационными входами блока синхронных детекторов, управляющие входы которых соединены с выходами опорного генератора, а выходы - с входами коммутатора, управляющий вход которого соединен с первым выходом генератора, второй выход которого соединен с блоком управления, а третий - с входами формирователя треугольного напряжения и формирователя управляемого треугольного напряжения, второй вход которого через детектор подключен к выходу полосового фильтра, при этом выход коммутатора и выход формирователя управляемого треугольного напряжения соединены с входами первого порогового блока, выход которого через последовательно соединенные блок управления, ключ и интегрирующий усилитель соединен с выходной шиной и первым входом второго порогового блока, выход которого соединен с третьим входом блока управления, а второй вход - с выходом формирователя треугольного напряжения и вторым входом ключа.

Схема опорного генератора 7 для измерения коэффициента гармоник по второй, третьей, четвертой и пятой гармоникам приведена на фиг.2. Опорный генератор 7 содержит мультивибратор 17, делитель 18 частоты на 15, делители 19, делитель 20 частот на 12, делители 21 - 27, делитель 28 частот на 20, делители 29 - 33 частоты на 2. В качестве делителей частоты на два используются триггеры, при этом в делителях 22,30, 24 и 32 сигнал снимается с прямого и инверсного выходов.

Опорный генератор работает следующим образом

Формирование опорных напряжений для синхронного детектирования указанных высших гармоник частоты сигнала F_c производится путем деления частоты мультивибратора 17, равной $240 F_c$, делителями 18 - 33 частоты. Схема (фиг.2) формирует опорные напряжения гармоник $2F_c$, $3F_c$, $4F_c$, $5F_c$ и опорные напряжения тех же частот, но со сдвигом на 90° - $2F_c^*$, $3F_c^*$, $4F_c^*$, $5F_c^*$. На фиг. 4 изображена структурная схема генератора 15, содержащего мультивибратор 34, триггеры 35 и 36 в режиме делителя частоты на два, триггер 37 в режиме делителя на 4 и триггер 38 в режиме делителя на 8, причем с триггера 36 сигнал снимается с прямого и инверсного выходов. На фиг.5 представлены временные диаграммы работы генератора 15 в характерных точках (а, b, c, d, e, g, - вид сформированного треугольного напряжения, синхронизированного с сигналами управления).

Устройство работает следующим образом.

Высшие гармоники входного сигнала поступают через режекторный фильтр 1 на вход блока синхронных детекторов, где производится их квадратурное детектирование, при этом число синхронных детекторов равно $2n$, где n - число высших гармоник входного сигнала. Выходные напряжения синхронных детекторов с помощью коммутатора 6 поочередно поступают на второй вход порогового блока 9, где сравниваются с треугольным напряжением с выхода формирователя 8. Амплитуда этого треугольного напряжения пропорциональна амплитуде пер-

вой гармоники сигнала, выделенной с помощью полосового фильтра 3 и детектора 4. Выходное напряжение порогового блока 9 через блок 11 управления управляет ключом 12 таким образом, что треугольное напряжение с формирователя 14 поступает на вход интегрирующего усилителя 13 в момент времени, когда напряжение на выходе коммутатора 6 превышает мгновенные значения треугольного напряжения с выхода формирователя 8 управляемого треугольного напряжения. Среднее значение напряжения, поступившего в интегрирующий усилитель 13, сравнивается во втором пороговом блоке 10 с треугольным напряжением с выхода формирователя 14 треугольного напряжения и управляет ключом 12 аналогично первому пороговому блоку 9. Это управление осуществляется поочередно в соответствии с управляющим сигналом, поступающим с второго выхода генератора 15.

Рассмотрим работу устройства с помощью временных диаграмм (фиг. 6), где обозначены T_T - период треугольного напряжения; t_1, t_2, \dots, t_{2n} - соответственно время нахождения коммутатора 6 в каждом из положений; $t'_1, t'_2, \dots, t'_{2n}$ - время, в течение которого выход первого порогового блока 9 соединен через блок 11 управления с ключом 12 и аналогично; $t''_2, t''_2, \dots, t''_{2n}$ - выход второго порогового блока 10; K - коэффициент пропорциональности между амплитудой первой гармоники сигнала (U_c) и амплитудой управляемого треугольного напряжения на выходе формирователя 8; $U_{вх.1}, U_{вх.2}$ - напряжения на выходе коммутатора в интервалы времени t_1 и t_2 соответственно; U_{max} - амплитуда треугольного напряжения на выходе формирователя 14; $U_{вых}$ - выходное напряжение устройства. Штриховкой обозначены импульсы треугольного напряжения, поступающие через ключ 12 в интегрирующий усилитель 13 с выхода формирователя 14 треугольного напряжения. Среднее значение этого напряжения за время t'_1 равно

$$U_{ср1} = \frac{\Delta t_1 U_1}{T_T} - \frac{U_{max}}{4}$$

С учетом того, что

$$\Delta t_1 = \frac{T_T U_{вых.1}}{4 K U_c} \text{ и } U_1 = \frac{4 \Delta t_1 U_{max}}{T_T},$$

можно записать

$$U_{ср1} = \frac{U_{вх.1} U_{max}}{4 k^2 U_c^2} - \frac{U_{max}}{4}$$

Аналогично найдем значения напряжений $U_{ср2}$ за время t'_2 и $U_{ср}$ за время t'_1 .

$$U_{ср2} = \frac{U_{вх.2} U_{max}}{4 k^2 U_c^2} - \frac{U_{max}}{4};$$

$$U_{ср} = \frac{U_{max}}{4} - \frac{U_{вых}}{4 U_{max}}$$

Следящая обратная связь, которой охвачен интегрирующий усилитель 13, обеспечивает равенство

$$\frac{U_{ср1} + U_{ср2}}{2} + U_{ср} = 0.$$

Подставляя значения величин из предыдущих выражений и решая относительно $U_{вых}$, можно записать

$$U_{вых} = \frac{U_{max} \sqrt{U_{вх.1}^2 + U_{вх.2}^2}}{\sqrt{2} K U_c}$$

Последнее выражение записано для коммутатора 6 на два положения.

Для коммутатора на $2n$ положений

$$U_{вых} = \frac{U_{max} \sqrt{U_{вх.1}^2 + U_{вх.2}^2 + \dots + U_{вх.2n-1}^2 + U_{вх.2n}^2}}{\sqrt{2n} K U_c}$$

Как следует из последнего выражения, выходное напряжение устройства пропорционально коэффициенту гармоник входного сигнала.

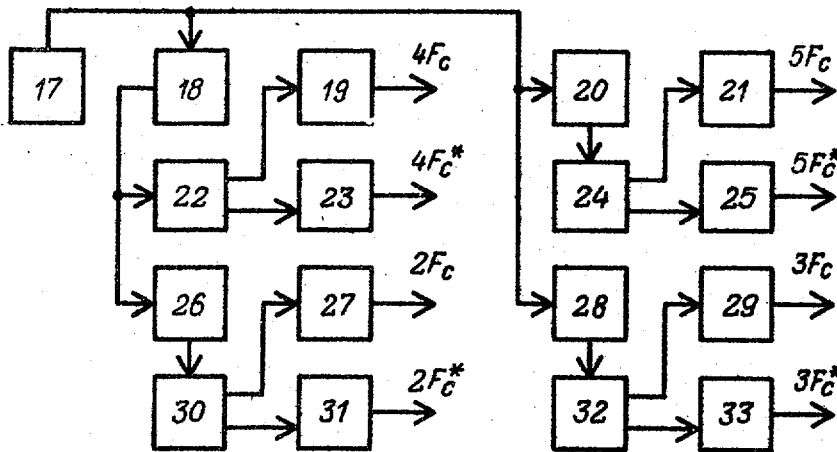
Работа устройства организована так, что переключение коммутатора 6 происходит в моменты времени t_k (фиг. 6). Помехи коммутации, попадая на вход первого порогового блока 9, не вносят погрешности в работу устройства, так как выходное напряжение первого порогового блока 9 в течение времени t'_1 и t'_2 не поступает через блок 11 управления на ключ 12.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

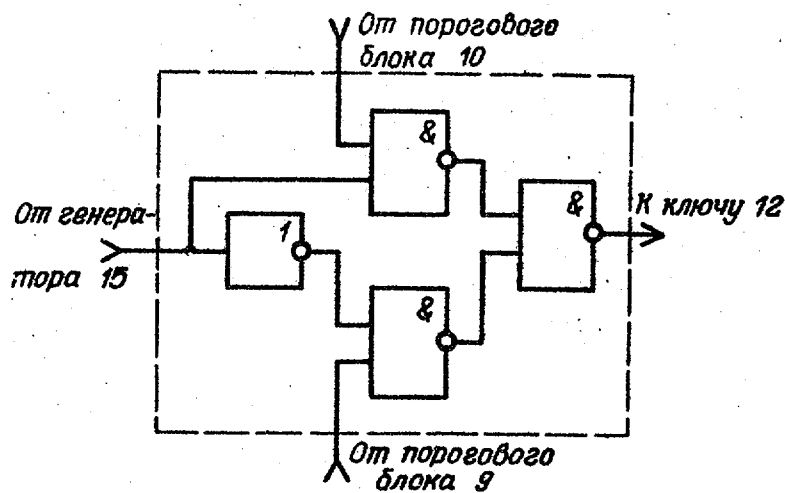
Измеритель коэффициента нелинейных искажений, содержащий режкторный фильтр, вход которого соединен с входной шиной и входом полосового фильтра, к выходу которого под-

ключен детектор, блок синхронных детекторов, выходы которого соединены с входами коммутатора, управляющие входы - с выходами опорного генератора, а информационные входы объединены, от л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения точности измерения, в него введены формирователь управляемого треугольного напряжения, первый и второй пороговые блоки, блок управления, ключ, интегрирующий усилитель, формирователь треугольного напряжения и генератор, первый выход которого соединен с управляющим входом коммутатора, второй выход - с первым входом блока управления, третий выход - с входом формирователя треугольного напряжения и первым входом формирова-

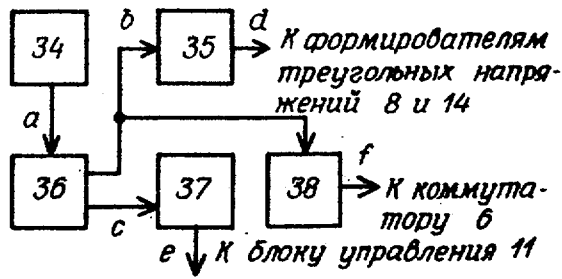
ля управляемого треугольного напряжения, причем второй вход последнего подключен к выходу детектора, а выход соединен с первым входом первого порогового блока, второй вход которого подключен к выходу коммутатора, а выход - к второму входу блока управления, выход которого подключен к первому входу ключа, а второй вход, объединенный с вторым входом второго порогового блока, соединен с выходом формирователя треугольного напряжения, выход ключа через интегрирующий усилитель соединен с выходной шиной устройства и первым входом второго порогового блока, а информационные входы блока синхронных детекторов соединены с выходом режекторного фильтра.



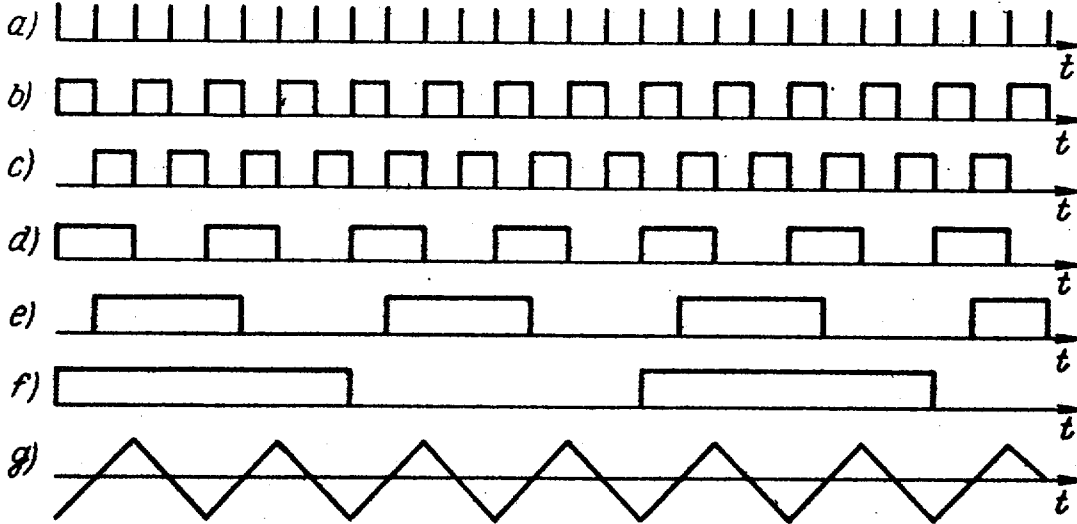
Фиг. 2



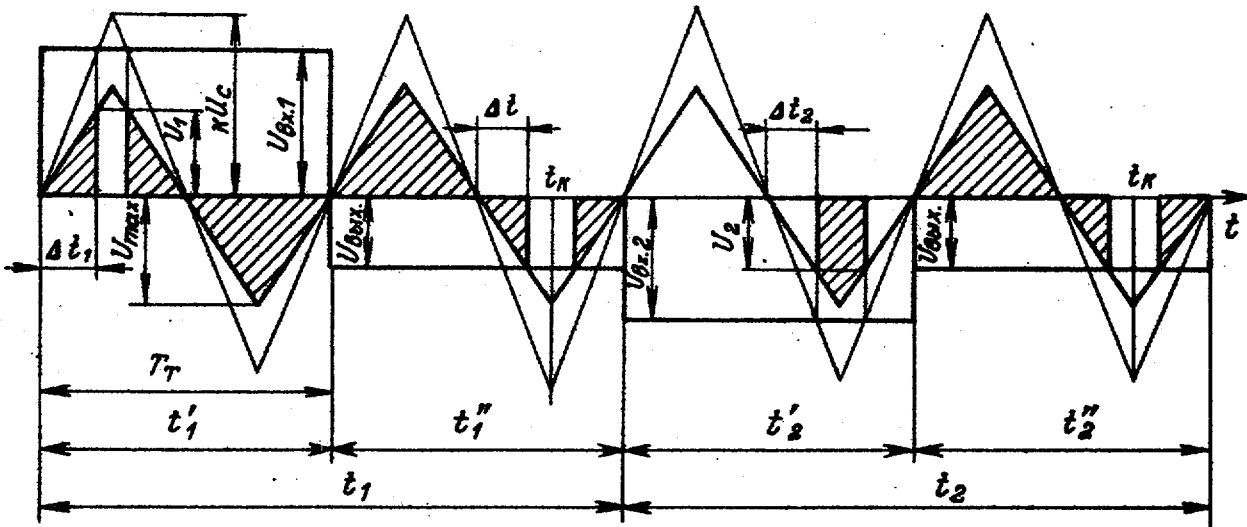
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

Составитель М. Каменский

Редактор Е. Колча

Техред З. Палий

Корректор И. Эрдейи

Заказ 903/53

Тираж 730

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4