



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4722657/21
(22) 18.07.89
(46) 15.05.92. Бюл. № 18
(71) Нижегородский научно-исследовательский приборостроительный институт
(72) В.М.Горячев
(53) 621.317.375(088.8)
(56) Блок стробоскопической развертки ЯЧС-95. Техническое описание и инструкция по эксплуатации к стробоскопическому осциллографу CI-91/5, 1985.

Instruction manual. Type 3 T2. Random sampling sweep, Tektronix. USA.

Рябинин Ю.А. Стробоскопическое осциллографирование, 1972, с.133.

(54) СПОСОБ РАЗВЕРТКИ СВЧ-СИГНАЛОВ В ШИРОКОПОЛОСНЫХ СТРОБ-ОСЦИЛЛОГРАФАХ

(57) Изобретение относится к радиоизмерительной технике и может быть использовано для метрологического обеспечения стробоскопических осциллографов с предельно широкой полосой пропускания. Цель изобретения – повышение максимальной час-

2

тоты синхронизации СВЧ-сигналов и стабильности их развертки. Способ предусматривает формирование импульсов синхронизации, случайное стробирование СВЧ-сигнала, временную селекцию стробированных значений СВЧ-сигнала и отклонение луча в вертикальной плоскости напряжением, пропорциональным стробированным значениям сигнала, а в горизонтальной плоскости – напряжением, пропорциональным временно-му сдвигу строб-импульсов относительно экстремальных значений сигнала. При этом формирование импульсов синхронизации производят путем случайного стробирования экстремальных значений сигнала и амплитудной селекцией их соответствующих экстремальных значений амплитуды расширенных импульсов, а отклонение (развертка) сигнала в вертикальной плоскости осуществляется путем временной селекции случайно стробированных значений сигнала с заданной временной задержкой относительно случайно стробированных экстремальных значений сигнала. 3 ил.

Изобретение относится к радиоизмерительной технике и может быть использовано для метрологического обеспечения стробоскопических осциллографов с предельно широкой полосой пропускания.

Цель изобретения – повышение максимальной частоты синхронизации немодулированного СВЧ-сигнала и стабильности его развертки.

На фиг.1 и 2 приведены эюры напряжения, поясняющие предлагаемый способ развертки; на фиг.3 – устройство для осуществления способа.

На фиг.1 представлены: а) отрезки синусоидального сигнала $U_s = A \sin \omega t_c$, экстремальные (максимальные) значения которого случайно стробируются через интервалы времени $T_1, T_2, T_3, \dots, T \neq T$ (T – период повторения входного сигнала); б) строб-импульсы $U_{стр}$, случайно **совпадающие** с экстремальным значением сигнала; в) результат строб-преобразования экстремальных значений сигнала в расширенные импульсы экспоненциальной формы $U_{см1}$, пунктиром отмечен уровень $E_{од}$ порога амплитудной селекции; г) формирование импульсов U_d

синхронизации под действием усиленных расширенных импульсов $U_{см1}$ с амплитудой, превышающей $E_{од}$; д) формирование медленного ступенчатого напряжения $U_{мп}$, обеспечивающего горизонтальную развертку сигнала на ЭЛТ; е) формирование строб-импульсов $U_{стр1}$ с временным сдвигом $n \cdot \Delta t$ (где $n = \dots -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots$) относительно строб-импульсов $U_{стр1}$, формирующих синхроимпульсов. Отрицательные значения n означает опережение $U_{стр1}$ по отношению к $U_{стр2}$; ж) результат преобразования мгновенных значений сигнала, сдвинутых относительно экстремальных значений, в виде расширенных импульсов $U_{см2}$; в) результат временной селекции случайно стробированных значений сигнала, сдвинутых относительно экстремальных на заданную величину, результат представляет собой напряжение вертикального отклонения сигнала на ЭЛТ; и) отображение на экране осциллографа сигнала отклонением луча по вертикали – напряжением, пропорциональным стробированным значениям сигнала, а по горизонтали – напряжением $U_{мп}$, пропорциональным временному сдвигу $n \cdot \Delta t$ относительно экстремального значения сигнала.

Пооперационно способ заключается в следующем (фиг.1): подаем входной СВЧ-сигнал (эпюра а); формируем импульсы синхронизации путем случайного стробирования экстремальных значений входного сигнала (эпюра б) и амплитудной селекции расширенных импульсов (суммы входного сигнала и строб-импульсов) – эпюра в; формируем напряжение развертки горизонтального отклонения (эпюра д); осуществляем случайное стробирование входного сигнала на заданную временную величину относительно строб-импульсов, формирующих синхроимпульсы; селектируем во времени только те случайно стробированные значения сигнала (эпюра ж), которые имеют временную задержку на заданную величину, полученную за счет сдвига строб-импульсов (эпюра з), формирующих напряжение вертикального отклонения по отношению к строб-импульсам, формирующим синхроимпульсы; формируем напряжение развертки вертикального отклонения (эпюра з).

Недостатком всех известных способов развертки является недостаточная стабильность момента привязки начала развертки к входному сигналу и вследствие этого относительно низкая (не более 18 ГГц) максимальная частота синхронизации сигнала который можно "развернуть" на экране ос-

циллографа. Этот недостаток обусловлен тем, что импульс синхронизации формируется в присутствии собственных шумов элементов схемы осциллографа. Известные пути уменьшения влияния шумов на момент привязки в настоящее время исчерпаны (фильтрация источников питания, экранирование и др.).

Снижение влияния шумов на точность момента привязки достигается тем, что хотя шумы и модулируют по амплитуде сигнал, преобразованный в результате случайного стробирования, однако последующие усиление и амплитудная селекция обеспечивают отделение экстремальных значений преобразованного сигнала, резко выделяющихся на фоне других значений благодаря действию строб-импульсов. Это позволяет повышением порога "селекции" повысить стабильность момента привязки.

Возможность развертки максимальной частоты входного сигнала определяется стабильностью синхроимпульса и в данном способе появляется возможность развернуть сигнал частотой не менее 26 Гц.

Устройство для осуществления способа содержит источник 1 СВЧ-сигнала, первый смеситель 2, второй смеситель 3, первый строб-генератор 4, задающий генератор 5, ключ (К) 6, схему 7 автосдвига, второй строб-генератор 8, генератор 9 медленного ступенчатого пилообразного напряжения, первый усилитель 10 и пороговое устройство, второй усилитель 11, интегратор 12, генератор 13 импульсов управляющий, электронно-лучевую трубку 14.

Устройство работает следующим образом.

СВЧ-сигнал от источника 1 через первый смеситель 2 проходит на второй смеситель 3 с согласованной на коаксиальном выходе нагрузкой. В смесителе 2 сигнал стробируется с помощью строб-генератора 4, запускаемого задающим генератором 5 в режиме автоколебаний с частотой, которая не связана с частотой сигнала. Задающий генератор 5 одновременно запускает схему 7 автосдвига. Схема 7 автосдвига задерживает запуск генератора 8 на временной интервал, задаваемый уровнем медленного ступенчато-пилообразного напряжения генератора 9. При случайном совпадении в смесителе 2 строб-импульса с экстремальным значением сигнала, на выходе смесителя 2 формируется расширенный импульс с экстремальной амплитудой. При срабатывании порогового устройства 10 выходное напряжение генератора 9 изменится на дискретную величину, пропорционально которой изменится временной сдвиг строб-ге-

нератора 8 относительно строб-генератора 4. Каждое последующее совпадение строб-генератора 4 с экстремальным значением сигнала источника 1 сопровождается сдвинутым во времени стробированием последующего значения сигнала источника 1 строб-генератором 8. В промежутке времени между двумя срабатываниями порогового устройства 10 в серии расширенных импульсов со случайной амплитудой на выходе смесителя 3, усиленных усилителем 11, отбирается во времени только один расширенный импульс, соответствующий установленному уровню ступенчатого напряжения генератора 9. Это временная селекция производится при подключении интегратора 12 к выходу усилителя 11 через ключ К, управляемый импульсным генератором 13, который срабатывает под действием импульса порогового устройства 1. Смеситель 3, строб-генератор 8, усилитель 11, генератор 13, интегратор 12 представляют собой строб-преобразователь с обратной связью, в котором из серии случайных значений сигнала селектируются и запоминают только те, которые сдвинуты во времени относительно экстремального значения сигнала на упорядоченную величину. Напряжение обратной связи в преобразователе с выхода интегратора 12 подключается к смесителю 3, линеаризуя его режим относительно упорядоченно стробируемых уровней сигнала, и одновременно используется для вертикального отклонения луча электронно-лучевой трубки 14 осциллографа. Для отклонения луча по горизонтали используется напряжение генератора 9, которое представляет собой квазипериодически ступенчато нарастающее напряжение со случайным периодом и постоянной амплитудой.

Амплитудная селекция стробированных экстремальных значений сигнала производится в смесителе 1. Диаграммы на фиг.2 проясняют работу смесителя 1 в режиме амплитудной селекции экстремальных значений сигнала, устанавливаемом напряжением смещения E_0 на смесительном диоде. В правом верхнем углу чертежа

изображена вольт-амперная характеристика (ВАХ) диода, аппроксимированная полигональной функцией. В исходном положении (отсутствие сигнала и строб-импульсов) напряжением смещения E_0 рабочая точка диода установлена на обратной ветви ВАХ – диод заперт. По вертикальной оси времени, проведенной из точки E_0 , изображены отрезки синусоидального сигнала, случайно стробируемые в различные моменты времени. Когда суммарное напряжение $U_s + U_{стр1} - E_0$ выводит рабочую точку диода на прямую ветвь ВАХ, диод отпирается и через накопительный конденсатор смесителя 1 протекает зарядный ток в виде одного из коротких импульсов, показанных в правом верхнем углу на фиг.2. При этом формируется на выходе смесителя амплитудное напряжение расширенного импульса согласно интегральному выражению, приведенному на фиг.2.

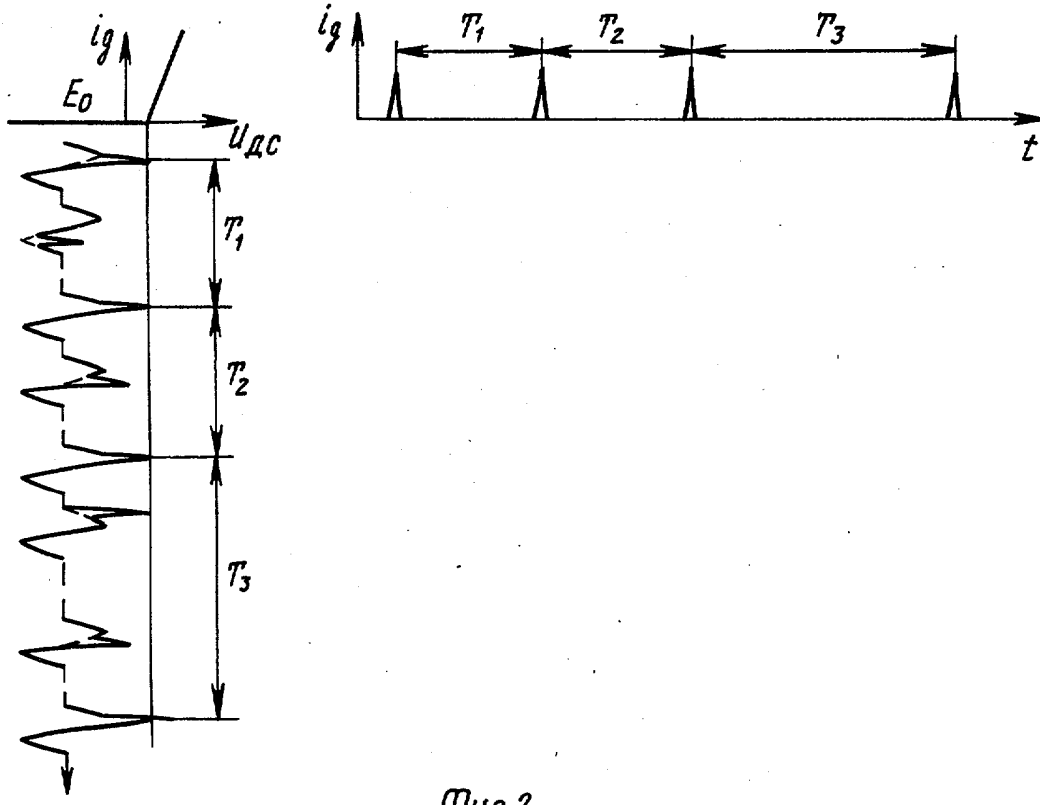
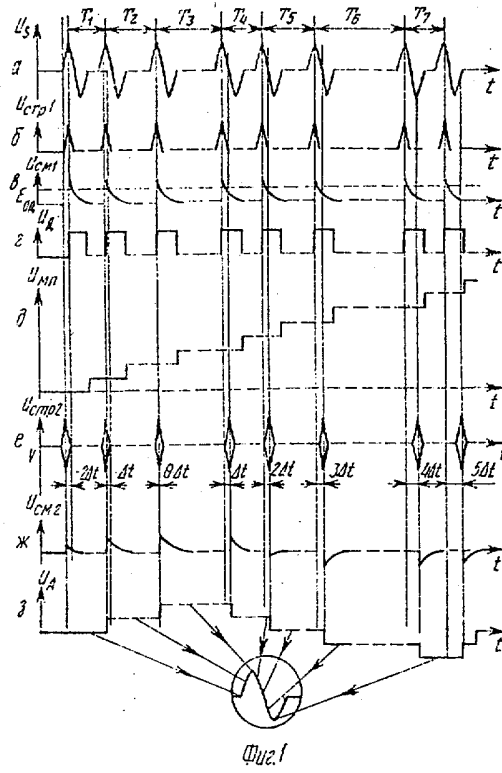
Очевидно, что в зависимости от уровня входного сигнала устанавливается тот или иной уровень напряжения смещения E_0 . При большем уровне сигнала смещения должно быть больше, при меньшем – меньше.

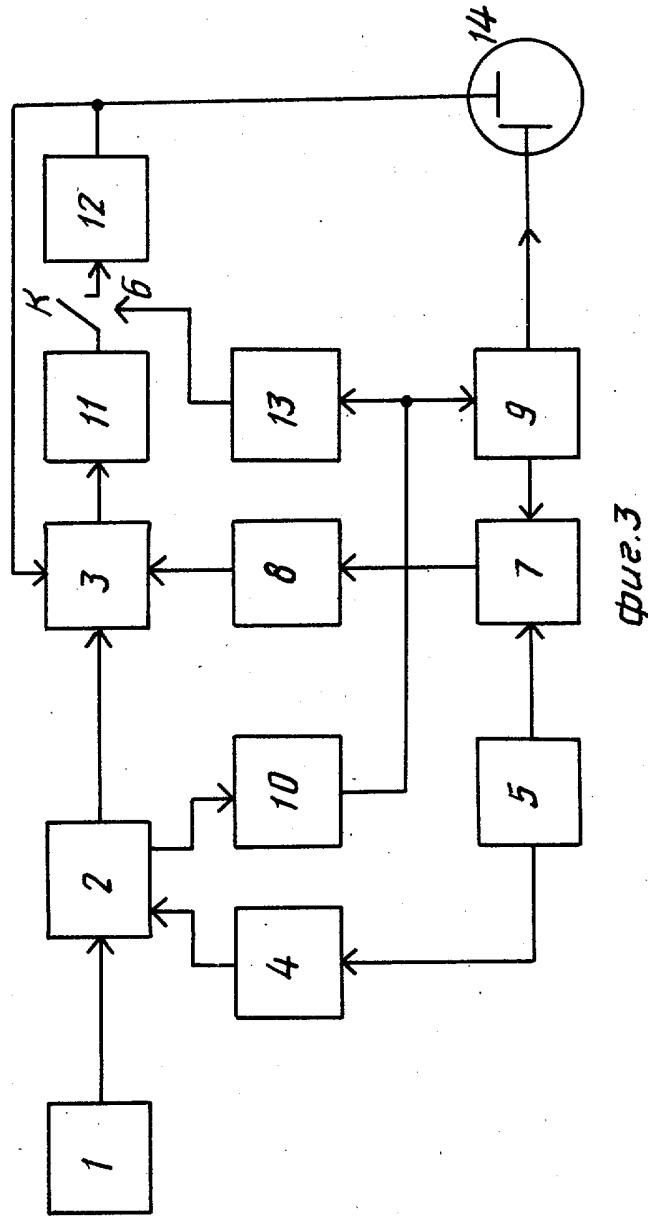
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ развертки СВЧ-сигналов в широкополосных строб-осциллографах, включающий формирование синхронизирующих импульсов, формирование напряжения развертки вертикального отклонения путем случайного стробирования значений сигнала строб-импульсами, сдвинутыми относительно синхроимпульсов, формирование напряжения развертки горизонтального отклонения, о т л и ч а ю щ и е с я тем, что, с целью расширения частотного диапазона исследуемых сигналов, формирование синхроимпульсов производят путем амплитудной селекции и преобразования случайно стробированных экстремальных значений сигнала в расширенные импульсы, а отклонение сигнала по вертикали осуществляют путем временной селекции случайно стробированных значений сигнала с временной задержкой относительно случайно стробированных значений сигнала.

50

55





Фиг.3

Редактор Ю. Серета

Составитель Л. Сорокина
Техред М.Моргентал

Корректор М. Демчик

Заказ 1667

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101