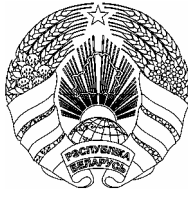


ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9334

(13) U

(46) 2013.06.30

(51) МПК

G 01R 27/00 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ДИНАМИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ТРАНЗИСТОРНЫХ СТРУКТУР

(21) Номер заявки: u 20121068

(22) 2012.11.29

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

(72) Авторы: Каленкович Евгений Николаевич; Малевич Игорь Юрьевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

(57)

Устройство для оценки параметров динамического диапазона высокочастотных транзисторных структур, содержащее соединительные высокочастотные разъемы, цепи питания по постоянному току, цепи местной отрицательной обратной связи, исследуемого активного усилительного элемента **отличающееся** тем, что для согласования активного элемента введены резистивные обратные связи.

(56)

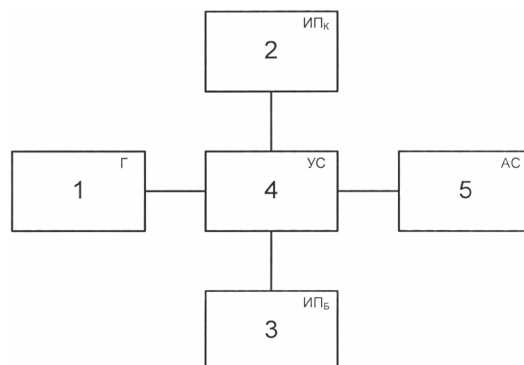
1. Ламекин В.Ф. Широкополосные интегральные усилители / Под ред. С.Я.Шаца. - М.: Сов. радио, 1980. - 224 с.

2. Транзисторы биполярные. Метод измерения коэффициентов комбинационных составляющих ГОСТ 18604.23-80. - Введ. 01.01.1982. - Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус, гос. ин-т стандартизации и сертификации. - 8 с.

3. Cheadle D.L. Cascadable amplifiers // The Watkins-Johnson Technotes. - 1979. - Vol. 6. - No. 1.

4. Малевич И.Ю. Радиоприемные устройства. - Мозырь: Белый ветер, 2000. - 204 с.

5. Малевич И.Ю., Каленкович Е.Н., Крючков М.И. Метод функциональной ячейки для контроля динамического диапазона составных высокочастотных транзисторов // Вестник Военной академии Республики Беларусь. - Вып. 17. - Минск. - 2012. - С. 115-123.



Фиг. 1

Полезная модель относится к устройствам для контроля и оценки параметров динамического диапазона высокочастотных транзисторов и составных транзисторных структур в радиочастотном диапазоне.

Известна конструкция измерителя Y-параметров и методика определения макромоделей интегральных активных элементов и широкополосных интегральных усилителей по полученным результатам измерений [1]. Определение параметров динамического диапазона происходит на основе пересчета Y-параметров к параметрам макромоделей активного элемента. Недостатком данной конструкции является техническая сложность обеспечения в радиочастотном диапазоне режима короткого замыкания, что может приводить к неточностям при измерении Y-параметров исследуемого активного элемента и в конечном итоге приводить, к ошибкам при пересчетах параметров динамического диапазона исследуемой макромоделей.

Наиболее близкими аналогами схем контактных согласующих устройств для измерения параметров динамического диапазона транзисторов являются схемы, приведенные в [2]. Здесь согласование активного элемента с измерительным трактом обеспечивается резонансными LC-цепями. Недостатками данных схем являются относительная узкая полоса рабочих частот и необходимость подстройки согласующих резонансных LC-цепей при оптимизации режима работы активного элемента.

Технической задачей, на решение которой направлена полезная модель, является создание устройства согласования транзисторов и составных транзисторных структур, позволяющего производить в радиочастотном диапазоне типовыми измерительными трактами контроль и сравнительную оценку параметров динамического диапазона исследуемых активных элементов.

Техническим результатом, который может быть получен при использовании полезной модели, является устройство, обеспечивающее в радиочастотном диапазоне согласование транзисторов и составных транзисторных структур с типовыми измерительными трактами, что позволяет производить контроль и сравнительную оценку параметров динамического диапазона исследуемых активных элементов.

Указанная задача решается путем разработки специальной схемы согласования, обеспечивающей широкополосное согласование в радиочастотном диапазоне транзисторов и составных транзисторных структур с типовым измерительным трактом.

Основным отличием предлагаемой полезной модели является способ согласования транзисторов и составных транзисторных структур с измерительным трактом.

Сущность полезной модели устройства для оценки параметров динамического диапазона, состоящего из соединительных высокочастотных разъемов, цепей питания по постоянному току, цепей местной отрицательной обратной связи, исследуемого активного усилительного элемента, заключается в отличии способа согласования исследуемого активного элемента с измерительным трактом посредством введения резистивных обратных связей. В заявляемой полезной модели введение местных резистивных обратных связей позволяет производить измерение параметров динамического диапазона высокочастотных транзисторов и составных транзисторных структур в более широкой полосе частот.

Заявленная полезная модель пояснена на следующих фигурах, где на фиг. 1 показана структурная схема типовой измерительной установки для контроля и оценки параметров динамического диапазона высокочастотных транзисторов и составных транзисторных структур; на фиг. 2 - схема устройства согласования транзисторов и составных транзисторных структур радиочастотного диапазона.

Типовая измерительная установка (фиг. 1) состоит из генератора сигналов Г (1), источника питания коллекторной цепи ИПк (2), источника питания базовой цепи ИПб (3), устройства согласования транзисторов и составных транзисторных структур радиочастотного диапазона УС (4) и анализатора спектра АС (5).

Устройство согласования транзисторов и составных транзисторных структур радиочастотного диапазона (фиг. 2) предлагаемой полезной модели состоит из соединительных высокочастотных разъемов X_1 (6) и X_2 (21); блокировочных конденсаторов $C_{бл}$ (7, 15), разделительных конденсаторов C_p (8), (13), (20), делителя напряжения из резисторов $R_{б1}$ (10), R_6 (11), $R_{б2}$ (12), цепей питания $+E_1$ (9) и $+E_2$ (19), дросселя L (16), цепи параллельной обратной связи по напряжению R_F (14), цепи последовательной обратной связи по току R_E (18) и активного элемента VT (17).

Принцип работы устройства заключается в следующем. Высокочастотный сигнал с выхода генератора сигнала Γ (1) (фиг. 1) подается на вход устройства согласования УС (4) (фиг. 1) через высокочастотный разъем X_1 (6) (фиг. 2). Через разделительный конденсатор C_p (8) (фиг. 2) сигнал поступает на вход каскада на VT (17), охваченного цепями местных параллельной по напряжению R_F (14) и последовательной по току R_E (18) обратных связей (фиг. 2). Усиленный сигнал через разделительный конденсатор C_p (20) (фиг. 2) и выходной высокочастотный разъем X_2 (21) (фиг. 2) поступает на анализатор спектра АС (5) (фиг. 1). Путем задания параметров входного сигнала на генераторе Γ (1) и анализа спектра выходного сигнала АС (5) (фиг. 1) производится исследование параметров динамического диапазона активного элемента VT (17) (фиг. 2).

Режим работы активного элемента VT (17) (Фиг. 2) по постоянному току задается в базовой цепи посредством базового делителя $R_{б1}$ (10), R_6 (11), $R_{б2}$ (12) (фиг. 2) от источника питания $+E_1$ (9) (фиг. 2). Блокировочные конденсаторы $C_{бл}$ (7) и (15) (фиг. 2) обеспечивают развязку источников питания $+E_1$ (9) и $+E_2$ (19) (фиг. 2) по переменному току. Дроссель L (16) (фиг. 2) обеспечивает питание активного элемента по постоянному току от источника питания $+E_2$ (19) (фиг. 2) и развязку его коллекторной цепи по переменному току.

Режим работы устройства по переменному току задается цепями местных обратных связей (фиг. 2): параллельной по напряжению R_F (14) и последовательной по току R_E (18). В частотном диапазоне до $(0,01...0,05) \cdot f_T$, где f_T - граничная частота усиления транзистора, исследуемые активные элементы имеют запас петлевого усиления $8...10$ дБ [3], что позволяет пользоваться при расчета коэффициента передачи (K) входного ($R_{вх}$) и выходного ($R_{вых}$) сопротивлений выражениями [4]:

$$K = \frac{R_H(R_E - R_F)}{R_E(R_F + R_H)}; \quad (1)$$

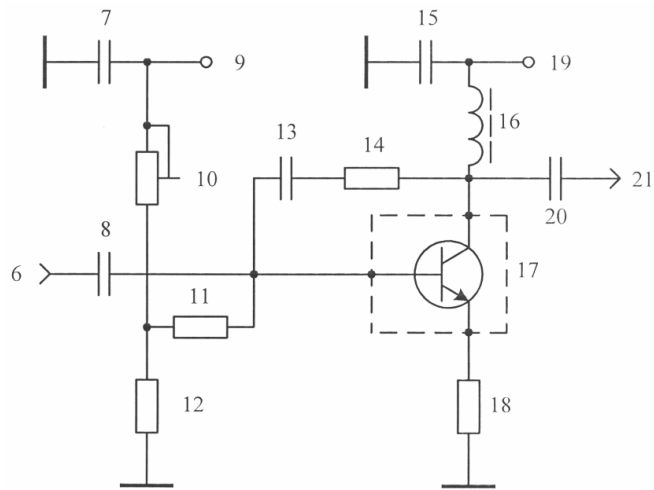
$$R_{вх} = \frac{(R_H + R_F)R_E}{R_E + R_H}; \quad (2)$$

$$R_{вых} = \frac{(R_\Gamma + R_F)R_E}{R_E + R_\Gamma}; \quad (3)$$

Как показано в [5], для 50-омного тракта оптимальное значение для K составляет $8...10$ дБ, при этом номиналы элементов обратных связей устройства: $R_E = 12$ Ом; $R_F = 210$ Ом.

Измерение параметров динамического диапазона исследуемого активного элемента производится следующим образом: задаются режимы питания активного элемента в коллекторной и базовой цепях, далее, изменяя напряжение входного высокочастотного сигнала с генератора Γ (1), контролируют сигнал на выходе устройства при помощи анализатора спектра АС (5) (фиг. 1).

ВУ 9334 U 2013.06.30



Фиг. 2