

### Раздел III. Радиоэлектронные средства

УДК 621.396.62

В.Э. Василенко, Б.Д. Дикарев, А.Н. Зикий, И.А. Сальный

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЁМНИКА МГНОВЕННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ

Рассматривается экспериментальное исследование макета измерителя частоты на основе приемника мгновенного измерения частоты.

Приемники мгновенного измерения частоты (ПМИЧ) находят широкое применение в различных радиотехнических системах в качестве устройств обнаружения и измерения частотных параметров сигналов [1, 2]. Их преимуществами являются предельно малое время обнаружения – измерения, достаточно высокая точность измерения частоты, широкий диапазон рабочих частот, простота схемного построения и малогабаритность.

В данной работе рассматриваются результаты разработки и экспериментального исследования ПМИЧ в диапазоне рабочих частот 12 - 17 ГГц. Принципиальная схема ПМИЧ ничем не отличается от опубликованной в работе [1], поэтому здесь не приводится.

СВЧ часть ПМИЧ размещена на подложке из поликора размером 24х30х0,5 мм, которая запаяна в корпусе рамочного типа. В качестве гибридных соединений используются мосты Ланге. Детекторные диоды выбраны типа 2A125A без подбора на идентичность. Входной соединитель – типа СРГ50-751ФВ. Выходы детекторов выполнены в виде изоляторов ИСПП-1а-250-3.

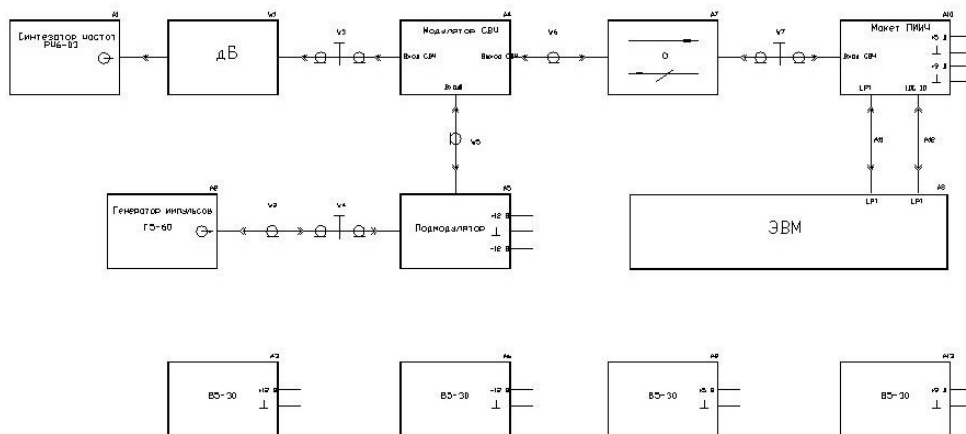


Рис. 1. Экспериментальная установка

Получение амплитудно-частотных характеристик синусного и косинусного каналов ПМИЧ проводилось на измерительной установке, схема которой приведена на рис. 1. Функциональная схема макета ПМИЧ представлена на рис. 2. Измерение АЧХ проводилось в диапазоне частот 12-17 ГГц, с шагом 20 МГц, при уровне входного сигнала 1 мВт. Результаты измерений приведены на рис. 3. По изме-

ренным данным была вычислена функция  $\arctg(A\sin/A\cos)$ , приведенная также на рис. 3. Она достаточно монотонна и линейна в рабочей полосе частот, что является необходимой предпосылкой для получения высокой точности оценки несущей частоты. Скачок дискриминационной характеристики объясняется приведением функции  $\arctg$  к его главному значению от минус  $180^0$  до  $180^0$ .

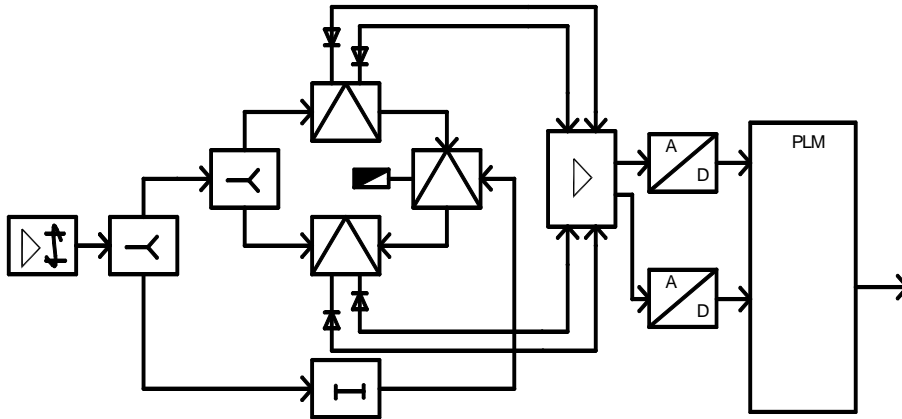


Рис. 2. Функциональная схема ПМИЧ

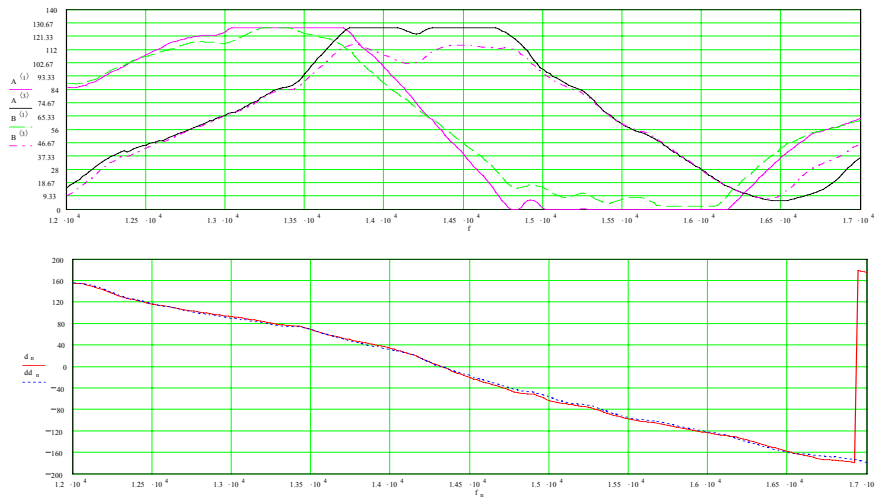


Рис. 3. АЧХ синусного и косинусного каналов и их дискриминационная характеристика

На этой же установке были получены аналогичные данные при мощности входного сигнала минус 3 дБмВт и 3 дБмВт. Полученные данные были использованы для составления калибровочной таблицы [4]. Калибровочная таблица была записана в ПЗУ программируемой логической матрицы.

Далее были получены результаты измерений на измерительной установке (рис.1) с шагом 5 МГц и уровнем входной мощности минус 30 дБВт и минус 60 лБВт, при этом в каждой точке частотного диапазона проводилось 16 измерений. Результаты измерений приведены на рис. 4,5.

Проделанная работа позволяет сделать следующие выводы:

- СКО измеренного значения от истинного составляет не более 30 МГц во всем диапазоне частот и необходимых уровнях входного сигнала, что вполне достаточно для большинства решаемых задач;
- предлагаемый вариант ПМИЧ в ряде задач может конкурировать с многоканальным приемником [5], при этом он значительно меньше по массе, габаритам и стоимости, проще в регулировке.

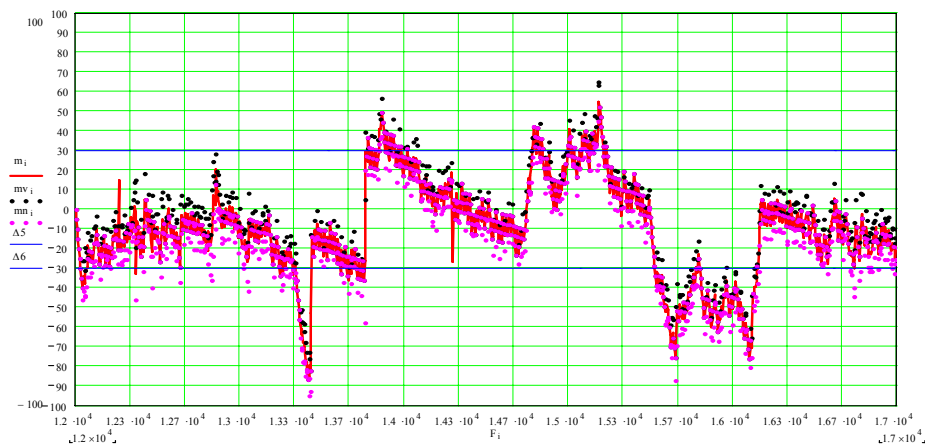


Рис. 4. График ошибки измерения частоты макетом ПМИЧ. Шаг перестройки синтезатора 5 МГц; ослабление аттенюатора 0 дБ

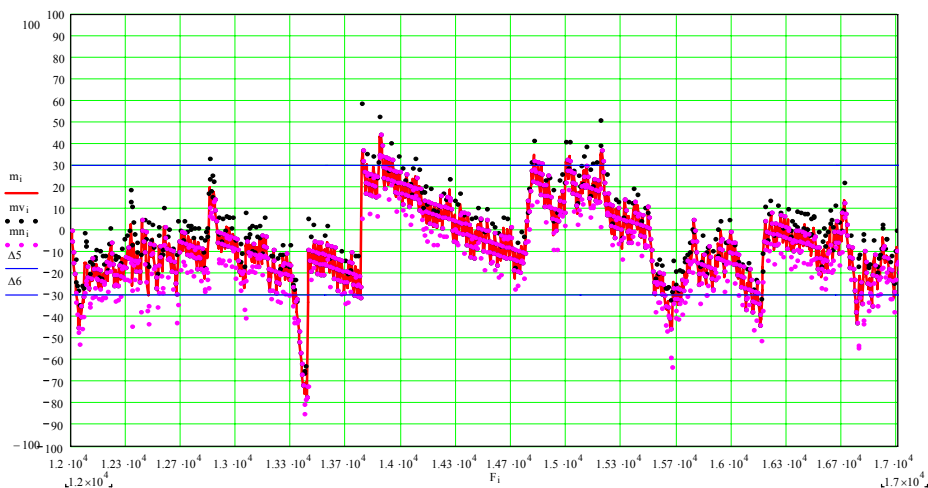


Рис. 5. График ошибки измерения частоты макетом ПМИЧ. Шаг перестройки синтезатора 5 МГц; ослабление аттенюатора 30 дБ

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. В. С. Баландин, К. В. Головинский, В. В. Дорофеев, В. А. Куц. Перспективы развития приёмных устройств систем радиоэлектронной борьбы /Зарубежная радиоэлектроника. 1987. №12.

2. *Радзиевский В. Г., Сирота А. А.* Теоретические основы радиоэлектронной разведки. – М.: Радиотехника, 2004.
3. Полупроводниковые приборы. СВЧ диоды. Справочник/ Под ред. Б.А. Наливайко. -Томск, МГП "РАСКО", 1992.
4. *Вольфовский Б.Н., Короткий В.А.* Вопросы специальной радиоэлектроники/ Серия ОВР. 2001. №1. С. 83.
5. *Клименков А.С., Прокудин В.В., Шурховецкий А.Н.* Вопросы специальной радиоэлектроники / Серия ОВР. 2003. №1. С. 92.

УДК 621.397.132

**А.Е. Амплиев**

### **ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ФИЛЬТРОВ ПАКЕТИРОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ КАБЕЛЬНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ**

У российских кабельных операторов есть две проблемы – несанкционированные подключения и сбор абонентской платы. Из-за бедственного финансового положения большинства таких операторов, а отчасти из-за слабой осведомленности, решение этих проблем обеспечивается мероприятиями, так сказать, организационными. Специальный персонал периодически обходит дома и отключает самовольно подключившихся абонентов. Со сбором абонентской платы дело обстоит сложнее. Чаще всего ее собирают доверенные лица оператора из числа самих абонентов – старшие по подъездам. Иногда для этого выделяется штатная единица в самой кабельной компании. Неудобства обоих способов вряд ли надо комментировать.

При любом способе сбора абонентской платы оператор, зачастую, не имеет возможности разделить плату за разные каналы – абонент получает либо все, либо ничего. Очевидно, что телезрителям со скромным достатком целесообразно было бы предлагать базовый пакет из каналов ОРТ, РТР и других, которые достаются самому оператору сравнительно дешево. Состоятельным же подписчикам можно было бы предлагать более широкий набор, включающий «экзотические» Eurosport, Discovery Channel и т.п. Если бы такая возможность существовала, и базовые, и дополнительные каналы продавались бы лучше.

Решение перечисленных проблем может быть обеспечено техническими средствами – системами условного доступа, или, попросту, системами кодирования (скремблирования). В нашей стране такие системы с большим или меньшим успехом используются и, более того, производятся. Однако стоимость этих систем остается все еще неприемлемой для широкого внедрения.

В системах платного кабельного телевидения кодирование как таковое может не использоваться вовсе. Чаще всего используются фильтры, которые просто подавляют сигнал в определенном диапазоне частот, отведенном для платных каналов или разделяющих пакеты каналов с различной абонентской платой. Такие фильтры получили название "отрицательных" (negative traps), поскольку они удаляют сигнал, если просмотр не оплачен. Такие системы эффективны, если сами фильтры устанавливаются вне жилища абонента. Если технический персонал, осматривая систему, обнаруживает, что фильтр самовольно отключен или поврежден, кабельная компания имеет все основания оштрафовать пирата.

Описанные выше технологии имеют ряд неоспоримых преимуществ. Прежде всего, это очень низкая стоимость оборудования. Кроме того, такие системы обеспечивают высокое качество изображения, так как собственно сигнал не подвергается никаким преобразованиям вообще. Недостатки налицо – в таких системах