

необходимо использовать комплексный подход, основанный на совокупном использовании методов граничного сканирования, внутрисхемного контроля и функционального тестирования.

МОСТОВЫЕ СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ДИОДА ГАННА В ДОПЛЕРОВСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

А. И. Данилин, А. А. Грецов
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва
(национальный исследовательский университет),
г. Самара

При проектировании доплеровских преобразователей перемещений особый интерес представляют автодины. Принцип действия таких преобразователей основан на автодинном эффекте, заключающемся в изменении амплитуды и частоты автоколебаний СВЧ-генератора, а также среднего значения тока или напряжения активного элемента под воздействием отраженного от цели электромагнитного излучения. Возникающий автодинный отклик регистрируется либо в цепи питания генератора, либо внешним детектором, на который ответвляется часть сигнала, генерируемого активным элементом при излучении [1].

Для реализации автодинного режима работы первичного преобразователя используются генераторные модули, в частности на основе диодов Ганна, обладающих малой потребляемой мощностью, высокой точностью и малой инерционностью. В сочетании с микрополосковой резонаторной системой получается компактное низковольтное виброустойчивое устройство [2].

Наиболее простую конструкцию и низкую стоимость имеют схемы автодинов с регистрацией полезного сигнала в цепи питания генератора. Широкое распространение получили схемы с резистивным или индуктивным двухполюсником в цепи питания [1]. Однако эти схемы имеют ряд недостатков: зависимость амплитуды выходного сигнала от температуры, потери энергии в резистивном двухполюснике и неравномерность амплитудно-частотной характеристики при

использовании индуктивного двухполосника. Также существует проблема замены экземпляра диода Ганна, выработавшего свой ресурс, поскольку данный элемент имеет широкий диапазон разброса тока потребления.

Скомпенсировать температурную и технологическую нестабильность позволяет использование мостовой схемы включения первичного преобразователя. На рис. 1 представлена принципиальная схема включения диода Ганна в одно из плеч моста. Выходное напряжение моста будет определяться выражением:

$$\dot{U}_c = E_n \cdot \left(\frac{Z_1}{Z_1 + Z_{AG1}} - \frac{Z_2}{Z_2 + Z_3} \right),$$

где \dot{U}_c - амплитуда напряжения автодинного сигнала на выходе моста,

E_n - напряжение питания диода Ганна;

$Z_1..Z_3$ - импеданс двухполосника включенного в плечо моста;

Z_{AG1} - импеданс диода Ганна.

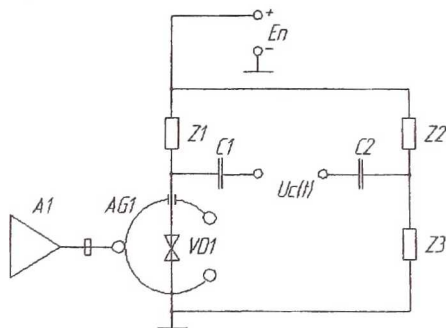


Рис. 1. Схема включения диода Ганна в мост

Самым простым вариантом мостового включения диода Ганна является схема с резистивным мостом. Использование в качестве Z_3 переменного регулировочного резистора позволяет скомпенсировать влияние факторов окружающей среды в сигнале на выходе моста, облегчая настройку режима работы диода. Если в качестве

двухполюсников Z_1 и Z_3 использовать взаимосвязанные индуктивности, можно получить индуктивный мост. Особенностью данной схемы является большая чувствительность схемы к выделению автодинного сигнала, так как за счет индуктивной связи между катушками разбаланс моста будет увеличиваться. Таким образом, мостовое включение диода Ганна позволяет улучшить качество автодинного сигнала.

Список использованных источников

1. Носков В. Я., Смольский С. М. Регистрация автодинного сигнала в цепи питания генераторов и полупроводниковых диодов СВЧ (обзор). Техника и приборы СВЧ, 2009, №1.

2. Данилин А. И. Бесконтактные измерения деформационных параметров лопаток в системах контроля и управления турбоагрегатами [Текст]/ А. И. Данилин. – Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2008.-218с.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕРВИЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПЛЕРОВСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ВРАЩАЮЩИХСЯ УЗЛОВ ЭНЕРГОАГРЕГАТОВ

А. И. Данилин, А. А. Грецов
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва
(национальный исследовательский университет),
г. Самара

К первичным преобразователям, реализующим доплеровский метод определения параметров вибрации вращающихся узлов турбомашин, предъявляются высокие конструктивные требования по надежности и габаритным показателям, поскольку датчики эксплуатируются в сложных физических условиях. Среди значимых факторов, влияющих на реализацию данного метода, можно выделить: высокая температура продуктов сгорания в тракте турбоагрегата, наличие агрессивных веществ и механических примесей в цикловом воздухе, повышенные давление и