

ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ДАТЧИК ПАДАЮЩЕЙ И ОТРАЖЕННОЙ ВОЛНЫ

Александр Титов

Домашний адрес: 634034, Россия, г. Томск, ул. Учебная, 50, кв. 17.

Тел. 55-98-17, E-mail: TitovAA@rzi.tusur.ru

(Радиомир. – 2006. – № 6. – С. 32)

Технические характеристики датчика:

- полоса рабочих частот 10...300 МГц
- сопротивление нагрузки 50 Ом;
- мощность сигнала на входе, не более 40 Вт;
- потери мощности, не более 7 %;
- напряжение на выходе детектора падающей волны в полосе рабочих частот при мощности сигнала в нагрузке равной 20 Вт 2,7...3,2 В;
- напряжение на выходе детектора отраженной волны в полосе рабочих частот при мощности сигнала в нагрузке равной 20 Вт, не более 0,3 В;
- напряжение на выходе детектора отраженной волны в полосе рабочих частот при мощности сигнала в нагрузке равной 20 Вт и КСВН нагрузки равном двум 0,9...1,2 В;

Датчики падающей и отраженной волны используются в устройствах защиты полосовых усилителей мощности радиопередатчиков от перегрузки по входу и от рассогласования по выходу и устройствах стабилизации их выходной мощности [1–4]. Строятся рассматриваемые датчики на основе направленных ответвителей, выполненных в виде двух связанных четвертьволновых линий, и имеют полосу рабочих частот не превышающую половины октавы [4].

В настоящее время интенсивно развивается новая область техники – сверхширокополосные радиосистемы, в которых необходимым функциональным элементом являются сверхширокополосные усилители мощности [5]. Для повышения коэффициента полезного действия сверхширокополосных усилителей мощности и их защиты от перегрузки по входу и от рассогласования по выходу используются датчики выходного напряжения и выходного тока [6]. Однако настройка усилителя с использованием датчиков напряжения и тока затруднена их взаимным влиянием и необходимостью выравнивания их характеристик. Указанный недостаток может быть устранен благодаря применению широкополосного датчика падающей и отраженной волны, включаемого между выходом усилителя и нагрузкой.

На рис. 1 приведена схема широкополосного датчика падающей и отраженной волны, выполненного на основе использования датчика высокочастотного тока описанного в [7].

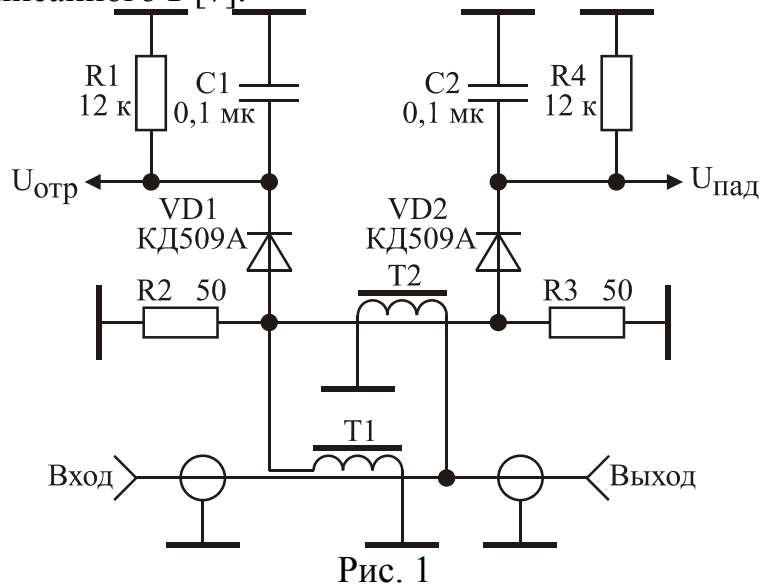


Рис. 1

Датчик содержит детектор отраженной волны на диоде VD1, детектор падающей волны на диоде VD2, и широкополосный направленный ответвитель, состоящий из первого T1 и второго T2 трансформаторов и резисторов R2 и R3.

Трансформаторы T1 и T2 выполнены на ферритовых кольцах ФМ20ВН-3 (типоразмер K20·10·5). Первичными обмотками трансформаторов являются полосковые линии передачи, проходящие сквозь ферритовые кольца. На рис. 2 приведена фотография датчика, поясняющая его конструктивное выполнение. Вторичные обмотки трансформаторов выполнены в виде 6 витков изолированного медного провода диаметром 0,6 мм намотанного на кольца.

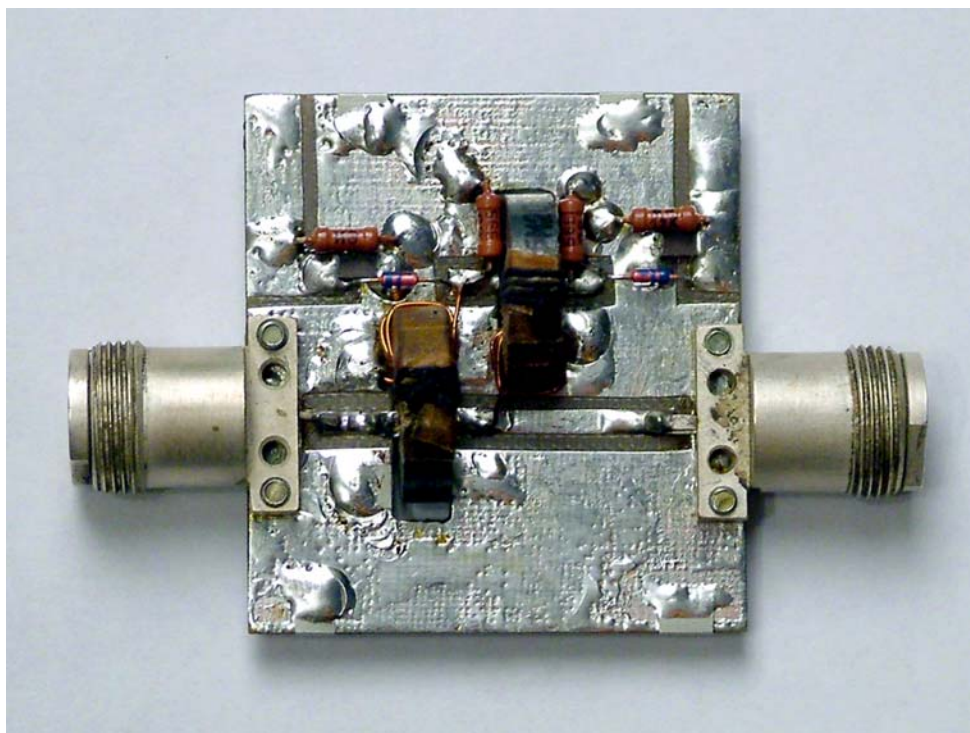


Рис. 2

Выбор указанного типоразмера ферритовых колец обусловлен требуемой мощностью сигнала проходящего через датчик. В рассматриваемом датчике, при мощности сигнала превышающей 80 Вт, происходит перегрев ферритовых колец и изменение характеристик датчика. При мощности сигнала 40 Вт нагрев колец не превышает 45...50°C. Если мощность сигнала составляет 2...3 Вт, достаточно использовать кольца диаметром 6 мм. Полоса рабочих частот такого датчика расширяется до 1...1,3 ГГц при условии замены диодов КД509А на диоды 2А202А и использовании высокочастотных колец типа 20ВЧ [8].

В общем случае при выборе ферритовых колец следует учитывать, что потери мощности в датчике составляют около 5...7%. Используя высокочастотные и низкочастотные ферритовые кольца можно изменять область рабочих частот датчика. Варьируя числом витков вторичной обмотки трансформаторов можно менять наклон зависимости напряжения на выходе детектора падающей волны от частоты при фиксированной мощности сигнала в нагрузке.

Литература

1. Патент 2119249, Россия, Н 03 L 5/02. Устройство автоматического регулирования мощности транзисторного радиопередатчика / Тарасов В.В., Сорокин Д.Т. – Оpubл. 20.9.98.
2. Иванов В.К. Оборудование радиотелевизионных передающих станций. – М.: Радио и связь, 1989. – 336 с. [стр. 87, рис. 2.36].
3. Патент 2217861, Россия, Н 03 F 1/52. Устройство для защиты усилителя мощности от перегрузки / Титов А.А., Ильюшенко В.Н. – Оpubл. 27.11.2003.

4. Радиопередающие устройства / В.В. Шахгильдян, В.Б. Козырев, А.А. Ляховкин и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна. – М.: Радио и связь, 2003. – 560 с.
5. Брызгалов А.П. Применение сверхширокополосных сигналов большой длительности в связи и локации // Сборник докладов Всероссийской научной конференции «Сверхширокополосные сигналы в радиолокации, связи и акустике», Муром, 1-3 июля 2003 г. – Муром: изд. Полиграфический центр МИВлГУ, 2003. – С. 22–27.
6. Титов А.А. Сверхширокополосные усилители мощности. Эффективность автоматической регулировки режима класса А // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2003. – № 4. – С. 32–35.
7. Свидетельство на полезную модель 32883, Россия, G 01 R 19/02. Широкополосный датчик высокочастотного тока / Титов А.А., Ильюшенко В.Н. – Оpubл. 27.09.2003.
8. Титов А.А., Мелихов С.В. Широкополосный усилитель мощности с системой защиты // Приборы и техника эксперимента. – 1993. – № 2. – С. 105–107.