

Рис. 8

многополосного SSB-сигнала на входе ЭМФ имеется на его выходе  $IM_3 = -40(-50/-60)$  дБ. В документации на ЭМФ этой категории указано предельно допустимое напряжение 1 В, но без уточнения обстоятельств. Сказанное также имеет место для сигналов в полосе  $\pm 50$  кГц относительно полосы пропускания, и продукты интермодуляции могут попадать в полосу пропускания. Этому свойству редко уделяют внимание при применении ЭМФ в сочетании с широкополосным кварцевым фильтром в первой ПЧ. В этой схеме ЭМФ ограничит ДД, и предложенный SSB-демодулятор имеет более хорошее качество. Многие конструкторы неправильно стыкуют УПЧ, фильтр и демодулятор, от чего получаются то шумы, то искажения и легко можно испортить дорогой в остальном приёмник.

Если предполагать затухание сигнала в этом ЭМФ 8 дБ (в спецификации  $K_{пер} > 0,18$ , типично  $K_{пер} = 0,35...0,45$ ), то на выходных клеммах ЭМФ будет 500 мВ на нагрузке 75 кОм или по 250 мВ противофазно на клеммах ЭМФ при симметричном включении относительно общего провода. Ёмкостные делители C7C9 и C8C10 делят выходное напряжение ЭМФ на пять, и на входы смесителя (выводы 11 и 13) поступает сигнал размахом по 50 мВ. Межэмиттерная ООС (220 Ом) с запасом соответствует этому по линейности, и смеситель нагрузит ёмкостный делитель примерно на 4 кОм, АЧХ фильтра выстраивается с наименьшей неравномерностью, типично менее 2 дБ (рис. 9).

Ёмкостные делители позволяют согласовать разные ЭМФ с изолированной индуктивностью преобразователя для идеальной формы АЧХ. Схему можно адаптировать по уровню сигналов, из-

менив  $R_{оос}$  и меняя коэффициент деления ёмкостных делителей. Симметричная подача сигнала через ёмкостные

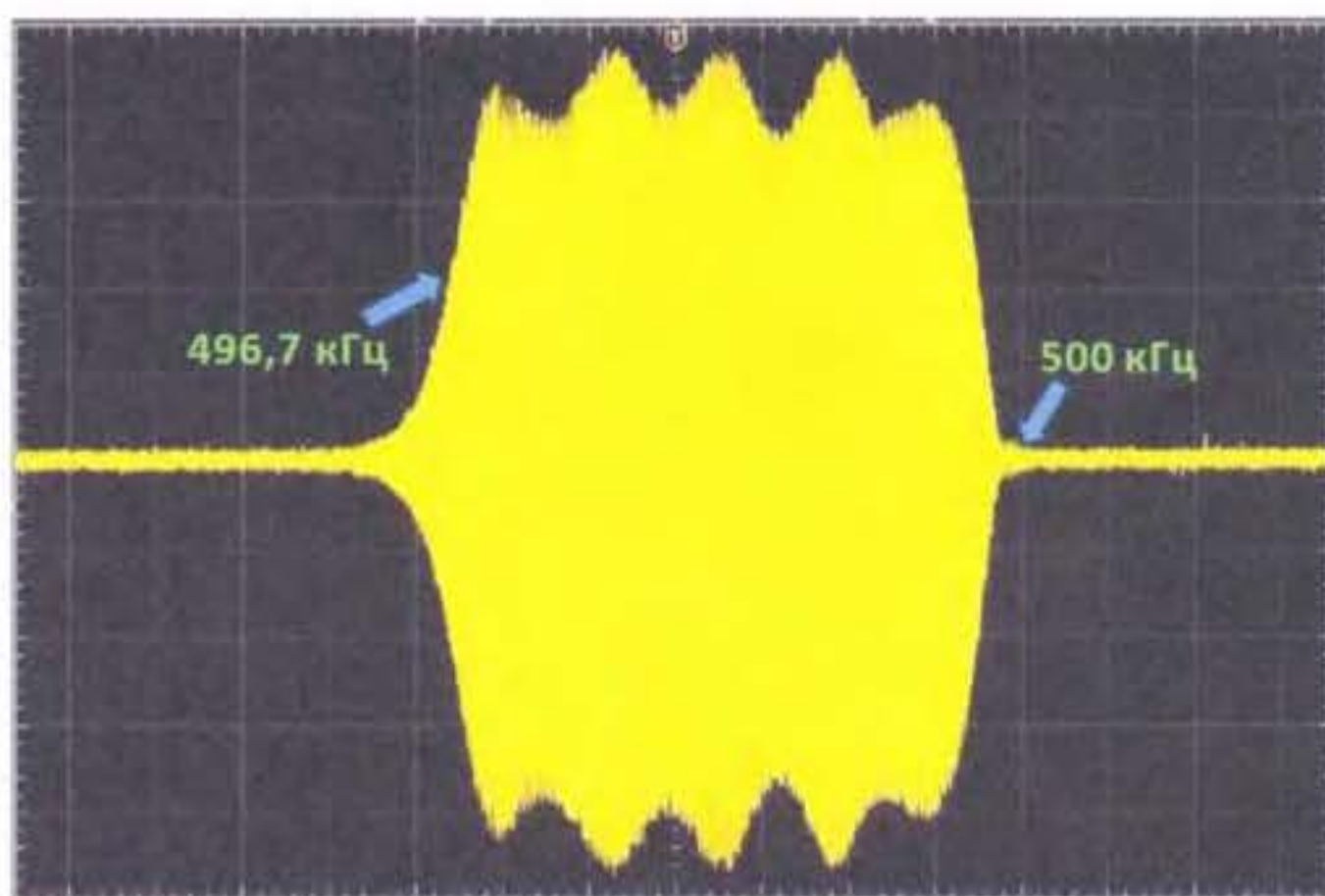


Рис. 9

делители очень помехоустойчивая и подавляет прохождение сигнала в обход ЭМФ при несимметричной подаче сигнала на его вход, снизит шум от транзисторов нижнего этажа в области гармоник гетеродина.

В верхнем этапе сигнальный ток НЧ-сигнала из одного коллектора составляет максимально  $\pm 88$  мкА, токи противофазны. На транзисторах VT1, VT2, VT5 (транзисторная сборка K198HT55) осуществляется сложение токов. Конденсатором C17 подавляется остаточная ВЧ-пульсация, он не ограничит полезный ЗЧ-спектр. Транзисторы VT1 и VT2 включены как зеркало тока и работают на выход C2 от ИМС K174PC1. В эмиттер транзистора VT5 поступает сигнальный ток с максимальным размахом  $\pm 176$  мкА и вызывает на нагрузке сопротивлением 1 кОм размах напряжения 352 мВ. Чтобы через транзистор VT5 всегда протекал ток, ему нужен ток покоя, который генерируется тран-

зисторами VT3 и VT4 с малым шумом за счёт конденсатора C15. Резистором R6 устанавливают ток покоя в интервале 0,5...0,7 мА для транзистора VT4. Напряжение на эмиттере транзистора VT5 должно быть среднее между напряжением смещения на входах смесителя SW1, SW2 и на коллекторе транзистора VT1, это корректируют подборкой резисторов R7, R8.

Этот демодулятор элегантно решит вопрос с постоянным током в узле подачи ПЧ-сигнала. ЭМФ лучше не нагружать постоянным током, чтобы не нарушить подмагничивание преобразователя, что снижало бы допустимый размах сигнала по параметру интермодуляции. На отвод входного LC-контура L1C1C2 поступают сигнальный ток  $\pm 50$  мкА и ток покоя 650 мкА. Это ровно то, что ИМС K174XA2 качественно выдаёт с искажениями ниже -60 дБ. Установка ЭМФ на стыке УПЧ к SSB-демодулятору устранил зашумление пустым зеркальным каналом УПЧ и принципиально снизит фоновый шум на половину, подобного не хватает многим приёмникам. Перед первой секцией в составе ИМС K174XA2 (УВЧ+смеситель) установлен узкополосный кварцевый фильтр, и на выходе смесителя установлен двухконтурный LC-фильтр на частоте 500 кГц к входу секции УПЧ. Основная селекция SSB-сигнала происходит в кварцевом фильтре на высокой ПЧ.

В этом примере гетеродин на частоте 500 кГц был собран на ИМС 74AC4060 (КМОП) с кварцевым резонатором на частоте 8 МГц и сигнал снимался после деления частоты на 16. К сожалению, эта ИМС не попала в отечественную номенклатуру КМОП ИМС (как и