

Б.ЗОТОВ,
440046, г.Пенза, а/я 3197.

В [1] приводится ряд выводов, касающихся настройки балансных кварцевых фильтров, часть которых может быть полезна на практике.

Остановлюсь на некоторых из них:

- резонансная частота фазировочного контура, в отличие от известных рекомендаций [2, 3], не обязательно должна быть равна средней частоте фильтра. Чаще, как утверждает автор [1], она находится несколько ниже;
- изменяя емкость фазировочного контура, можно в достаточно широких пределах изменять полосу пропускания фильтра;
- значительное уменьшение неравномерности в полосе пропускания достигается путем последовательного подключения резисторов 18...50 Ом к кварцевым резонаторам фильтра;
- подключение параллельно кварцам резисторов 1...27 кОм позволяет уменьшить амплитуду верхнего по частоте пика АЧХ в значительных пределах;
- требования высокой точности отбора кварцев по частоте и максимального разброса частот последовательного резонанса в паре не более 30...40 Гц являются избыточными.

С учетом изложенного и рекомендаций [3], я собрал и настроил фильтр по схеме, приведенной на рис.1. При этом я применил кварцы южнокорейского производства с частотами, близкими к 8,86 МГц, имеющие достаточно широкий резонансный интервал.

После проверки добротности пришлось использовать кварцы со значительно большим разбросом частот в НЧ-паре, чем это рекомендуют авторы [1, 4]:

$f_{BQ1} = f_{BQ3} = 8864,0$ кГц,
 $f_{BQ2} = 8862,0$ кГц,
 $f_{BQ4} = 8862,5$ кГц.

Индуктивность L1 представляет собой катушку, состоящую из 2х6 витков провода ПЭЛ 0,31, намотанных бифилярно на кольцо, изготовленном из средней части сердечника СБ-3.

Впрочем, как выяснилось, схема

некритична к использованию любых катушек, если выполнено условие симметрии полуобмоток.

КВАРЦЕВЫЕ ФИЛЬТРЫ

При настройке, в ходе которой использовались генератор ГСС Г4-164, осциллограф С1-108 и вольтметр В7-15, я получил следующие результаты:

- при изменении емкости фазировочного контура полоса пропускания действительно меняется от 0,2 до 3,5 кГц по уровню -3 дБ, однако при сужении ее (менее 2 кГц) АЧХ не сохраняет монотонный характер, а коэффициент формы K_Φ недопустимо ухудшается, т.е. в НЧ-области АЧХ образует

метно ухудшается подавление за пределами полосы пропускания;

- рекомендация [1] по улучшению АЧХ путем блокирования входа и выхода фильтра емкостями 15...30 пФ оказалась неэффективной;
- изменение нагрузочных сопротивлений на входе и выходе практически не влияет на ширину полосы пропускания, вызывая, вместе с тем, значительные изменения неравномерности в ней. Поэтому следует выбирать компромиссное решение между улучшающейся неравномерностью и ухудшающейся крутизной скатов АЧХ.

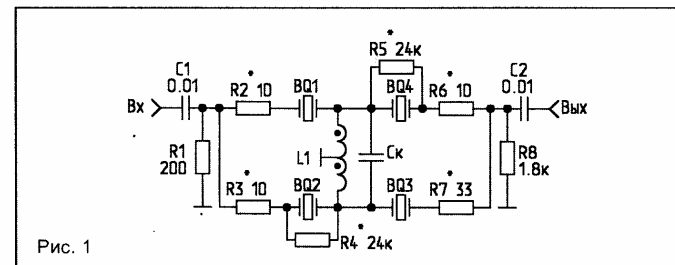


Рис. 1

ется плато на уровне -6...-10 дБ;

- при полосе пропускания 2,4...3 кГц последовательное с кварцами включение резисторов позволяет добиться практически плоской вершины АЧХ, но лишь ценой увеличения затухания в полосе пропускания до -10...-12 дБ, а также резкого уменьшения крутизны скатов АЧХ (до $K_\Phi = 4...5$). Значение этих резисторов может быть различным для каждого из кварцев, меняясь в пределах 0...60 Ом;
- подключение резисторов 1...33 кОм параллельно низкочастотным (либо высокочастотным) кварцам позволяет в очень широких пределах изменять соотношение амплитуд пиков АЧХ, но в ряде случаев ослабление за полосой пропускания ухудшается до величины, не превышающей -20 дБ;
- подключение конденсаторов малой емкости параллельно ВЧ-кварцам, как это рекомендуется в [3], в незначительных пределах увеличивает крутизну скатов АЧХ, но при этом за

Характеристика фильтра приведена на рис.2. Кривая 1 соответствует емкости контура $C_k=100$ пФ, кривая 2 — $C_k=430$ пФ.

Следует отметить, что при более полном соответствии применяемых кварцев требованиям, предъявляемым к решетчатым фильтрам, характеристики могут быть значительно улучшены.

По уровню -3 дБ полоса пропускания для $C_k=430$ пФ составила около

Параметры фильтра:

- полоса пропускания по уровню -3 дБ, кГц	2,9
- неравномерность в полосе пропускания, дБ, не более	0,3
- максимальное ослабление сигнала в полосе задерживания, дБ, не менее	45
- коэффициент формы по уровню -40дБ/-6дБ	2
- затухание в полосе пропускания, дБ, не более	1,7

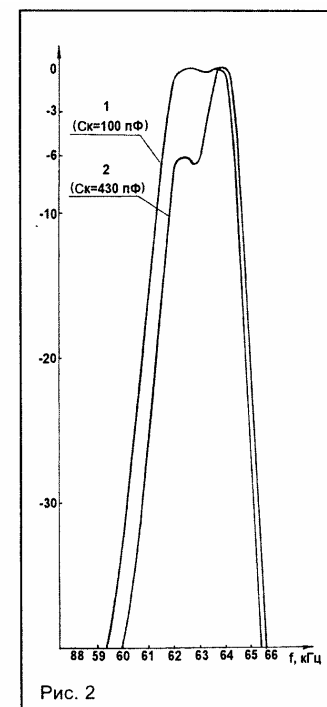


Рис. 2

300 Гц, но учитывая плато на уровне -6,5 дБ, вряд ли стоит говорить о хорошей характеристике.

Вообще говоря, десятки собранных фильтров позволяют поставить под сомнение утверждение автора [1] о возможности весьма эффективной регулировки их полосы пропускания изменением лишь величины емкости фазировочного контура.

В радиолюбительской практике часто весьма затруднительно подобрать кварцы с требуемым разбросом частоты, в то время как имеется достаточно большое количество кварцев на какую-либо одну частоту. Возможно, некоторый интерес могла бы представлять возможность сборки простого фильтра на таких кварцах.

В принципе, повышение частоты кварца с помощью последовательно подключенной емкости весьма широко используется в любительской практике, а теория в достаточной степени изложена в [5].

(Окончание следует)