

УДК 615.471:681.31

Ю.Ю.Шестернева (5 курс, каф. ИСУ), А.В. Белов, к.т.н., доц.

АНАЛОГОВЫЙ РЕЖЕКТОРНЫЙ RC-ФИЛЬТР ДЛЯ ПОДАВЛЕНИЯ СЕТЕВОЙ ПОМЕХИ В ЭЛЕКТРОКАРДИОГРФЕ

Заболевания сердечно-сосудистой системы — наиболее распространенная группа болезней. Они занимают первое место среди причин смертности населения.

Современная диагностика и лечение сердечных заболеваний основывается на широком использовании электрокардиографических методов исследования.

Таким образом, усовершенствование электрокардиографической техники, улучшение технических показателей по части их помехозащищенности представляется актуальной проблемой.

Качество работы кардиографов может быть улучшено увеличением их помехозащищенности. Это может быть достигнуто в результате использования активных режекторных RC-фильтров, значительно подавляющих сетевую помеху.

Известные режекторные фильтры не обладают достаточно высокой добротностью, поэтому подавляют полезные составляющие сигнала. Фильтры, имеющие высокую добротность, отличаются высокой сложностью. Создание простого высококачественного режекторного RC-фильтра, имеющего небольшое количество компонентов, представляется актуальным.

Можно выделить следующие подходы к проектированию режекторных фильтров:

Первый подход основан на использовании последовательного или параллельного RLC-контура. Однако такие фильтры имеют малое входное, большое выходное сопротивления, их нельзя нагружать на внешнюю нагрузку (либо необходимо использование развязывающего повторителя напряжения).

Для избежания негативного влияния сопротивления генератора сигнала, на вход также необходимо ставить повторитель напряжения.

Все это приводит к усложнению схемы.

В последнее время RLC-фильтры стараются исключить из применения, поскольку интегральные схемы полностью изменили обычные системы и критерии, принятые раньше в разработках.

Поэтому второй подход, являющийся более оптимальным, состоит в использовании безиндуктивных фильтров на основе RC мостов.

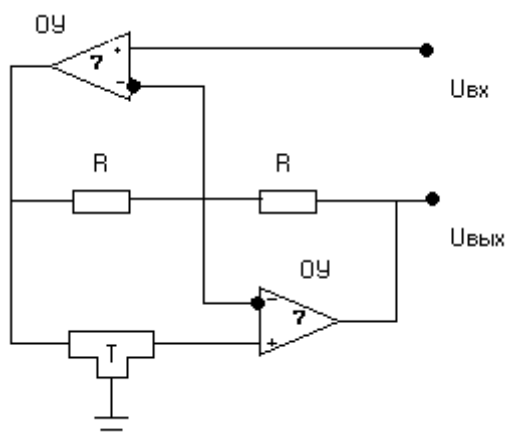
Возможно проектирование режекторного фильтра на основе активного полосового RC фильтра или с использованием последовательно-параллельной RC-цепи.

В работе построение RC-фильтра ведется на основе T-моста, используя известную схему на основе T-моста и резистивного делителя. Такая схема обладает простотой и в то же время имеет низкую добротность.

Для устранения перечисленных недостатков — повышения добротности фильтра — можно использовать дополнительный корректирующий фильтр, настроенный на частоту режекции, включаемый последовательно с известным фильтром.

Такая система требует использования 2 Т-мостов: одного — в корректирующем фильтре, второго — в режекторном фильтре.

Имеется возможность исключить Т-мост в корректирующем фильтре, путем использования такого же Т-моста режекторного фильтра, что достигается путем подключения инвертирующего входа корректирующего усилителя к неинвертирующему входу усилителя режекторного фильтра.



Далее, используя нулльное эквивалентное преобразование, состоящие в переносе входа первого усилителя по нуллатору следующего операционного усилителя, получаем схему, приведенную на рисунке.

В предложенной схеме удалось избежать следующих недостатков: малого входного, большого выходного сопротивлений. Схема выдерживает любую внешнюю резистивную нагрузку, а так как положительный вход становится свободным, фильтр обладает высоким входным со-

противлением и не требует входного повторителя напряжения.

Фильтр обладает высокой добротностью — до 5...10.

Таким образом, при достаточной простоте схемы обеспечиваются высокие электрические характеристики режекторного фильтра. Выполнено моделирование работы фильтра в программе анализа Микрокап 2.0, что подтвердило правильность предложенного метода построения фильтра.