

УДК 621.396.6

**ФИЛЬТР КОНДУКТИВНЫХ ПОМЕХ****С. Н. Кухаренко, Ю. Е. Котова, Ю. А. Козусев***Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Развитие силовых полупроводниковых преобразователей требует адекватного совершенствования устройств подавления кондуктивных помех. Существующие принципы подавления напряжения на зажимах устройств не совсем соответствуют современным требованиям. Необходимо разработать новые топологические и схемные решения, основываясь на использовании современных материалов и компонентов.

Цель работы: исследование частотных характеристик комплексного сопротивления компонентов, а также фильтра кондуктивных помех, применяемого в электроприводах, и совершенствование технологии подавления помех на основе этих исследований.

При выполнении исследований использован программно-аппаратный комплекс векторного измерения частотных характеристик коэффициентов передачи и вольт-амперных характеристик сопротивлений. Измерение комплексных параметров позволяет измерять реальные частотные характеристики компонентов и топологических решений.

Достоверность результатов измерений подтверждена сопоставлением частотных характеристик измеренных значений и аналитической частотной характеристики схемы замещения. Например, результаты сопоставления схемы замещения катушки индуктивности для параметров  $C_X = 1,025 \cdot 10^{-10}$  мкФ;  $R_X = 7200$  Ом;  $L_X = 2,43 \cdot 10^{-3}$  Гн представлены на рис. 1.

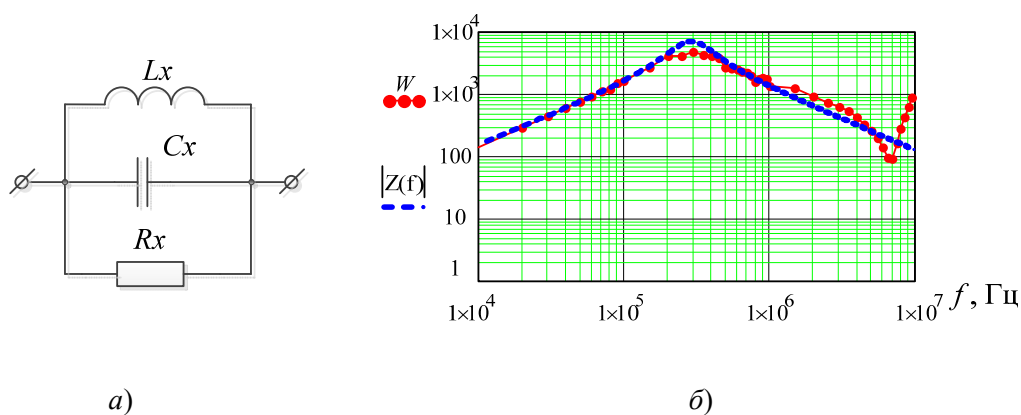


Рис. 1. Схема замещения катушки индуктивности (а) и ее частотная характеристика (б):  $W$  – измеренные значения,  $Z(f)$  – аппроксимированная характеристика

Информация о параметрах схем замещения компонентов позволяет переходить к схемам фильтров с последующим анализом их работы в частотной области.

В существующей практике помехоподавления используют проходные конденсаторы серии К72П-3, К73-28, К75П-4, К75-42, КБП. Эти комплектующие имеют малый импеданс и высокую добротность и позволяют получать хорошее ослабление сигнала помехи. Однако они имеют высокую стоимость и за счет высокой добротности могут создавать паразитные контуры с накоплением тока помех.

В настоящее время появился другой подход к проектированию фильтров. Он заключается не в формировании высокодобротных цепей с малыми импедансами, а в соз-

дании цепей, поглощающих высокочастотную электромагнитную энергию. В таких решениях большее значение уделяют поглощающим устройствам – дросселям, поглотителям поверхностных токов [1]. Однако импеданс таких компонентов сильно зависит от технологических и топологических решений, что сложно учесть при проектировании таких устройств. Разработанный программно-аппаратный комплекс позволяет анализировать частотные характеристики компонентов и фильтров на их основе, что, в свою очередь, дает возможность подобрать наиболее удачное решение. На рис. 2 приведены амплитудно-частотные характеристики разработанного кондуктивного фильтра с использованием индуктивностей, обмотки которых выполнены различными технологическими приемами и, соответственно, имеют различную топологию.

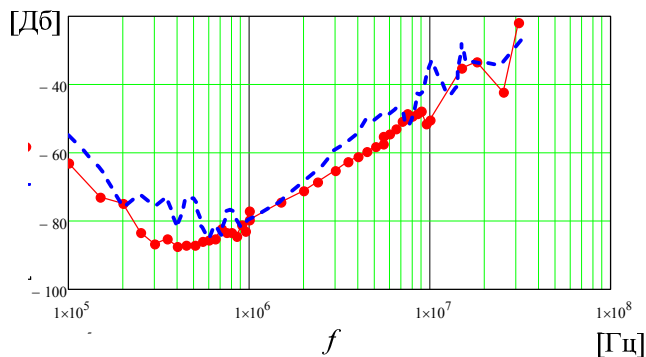


Рис. 2. Амплитудно-частотные характеристики разработанного фильтра с разными топологическими решениями

Приведенные на рис. 2 характеристики наглядно демонстрируют преимущества технологии выполнения обмотки.

Разработана методика проектирования фильтров и измерения их параметров в частотном диапазоне, которая позволяет разрабатывать топологические и схемные решения с использованием современных технических решений.

#### Л и т е р а т у р а

1. Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерения : ГОСТ CISPR 16-2-1–2015.