

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧАСТОТНОЙ ЗАВИСИМОСТИ КОЭФФИЦИЕНТА ПЕРЕДАЧИ ПОМЕХОПОДАВЛЯЮЩЕГО ФИЛЬТРА ДЛЯ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ШИНЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

С.А. Доброславский, студент каф. ТОР

Научный руководитель: А.М. Заболоцкий, д-р техн.наук, профессор каф. ТУ г. Томск, ТУСУР, sdobroslavskiy@mail.ru

Проект ГПО ТУ – 1801 Защита силовой шины электропитания от помех

Выполнено моделирование и измерение частотной зависимости коэффициента передачи помехоподавляющего фильтра для защиты силовой шины электропитания космического аппарата. Показано, что фильтр эффективно ослабляет помехи в синфазном и дифференциальном режиме.

Ключевые слова: Силовая шина электропитания, Дроссель, Помехоподавляющий фильтр.

Проблема стойкости электронных систем космического аппарата (КА) к влиянию помех, возбуждаемых электростатическими разрядами (ЭСР), становится все более актуальной. Стремление к повышению быстродействия и снижению энергопотребления приводит к применению микросхем с меньшими топологическими нормами, меньшими напряжениями питания, что вызывает их повышенную чувствительность к воздействию помех [1].

Помехоподавляющие фильтры реализуют путем каскадного соединения Г-образных или Т-образных звеньев. Комбинируя такие звенья, добиваются нужного уровня затухания. Структура фильтра определяется во многом внутренним сопротивлением источника помех, сопротивлением сети и видом помех.

Цель работы – выполнить моделирование и измерение частотной зависимости коэффициента передачи помехоподавляющего фильтра для защиты СШЭП КА.

Схема исследуемого фильтра представлена на рис. 1.

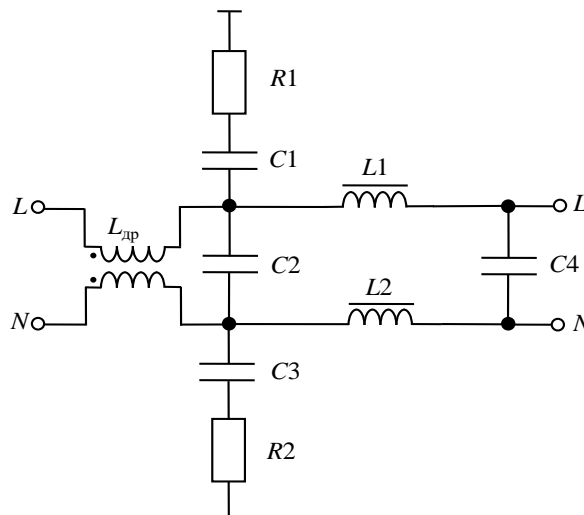


Рис. 1 – Схема исследуемого фильтра

Дроссели L_1 и L_2 служат для подавления дифференциальной помехи, дроссель $L_{др}$ содержит две обмотки, расположенные на одном сердечнике и служит для подавления синфазных помех.

Выполнено схемотехническое моделирование фильтра. Частотные зависимости коэффициента передачи фильтра при синфазном и дифференциальном включении приведены на рис. 2. Из графиков видно, что частота среза при синфазном включении составляет 7,07 кГц, а при дифференциальном 13,1 кГц.

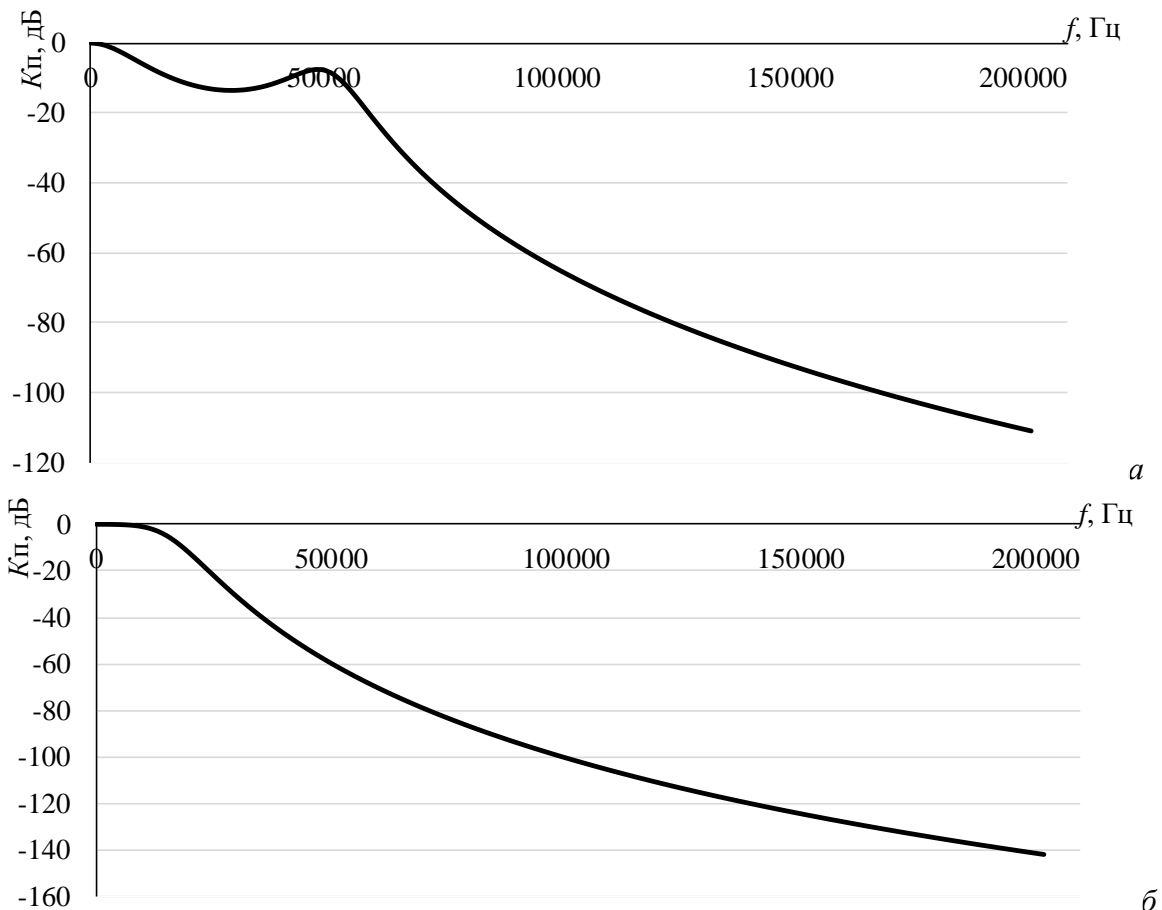


Рис. 2 – Коэффициент передачи фильтра, полученный с помощью моделирования: при синфазном включении (а) и при дифференциальном включении (б)

Выполнена реализация конструкции фильтра (рис. 3). Частотные зависимости коэффициента передачи фильтра при синфазном и дифференциальном включении, полученные экспериментальным путем приведены на рис. 4. Из графиков видно, что частота среза при синфазном включении составляет 18 кГц. При дифференциальном включении в полосе пропускания возникает провал. 13,1 кГц. Поэтому в данном случае характеристика имеет две частоты среза: 6 кГц и 12,5 кГц.

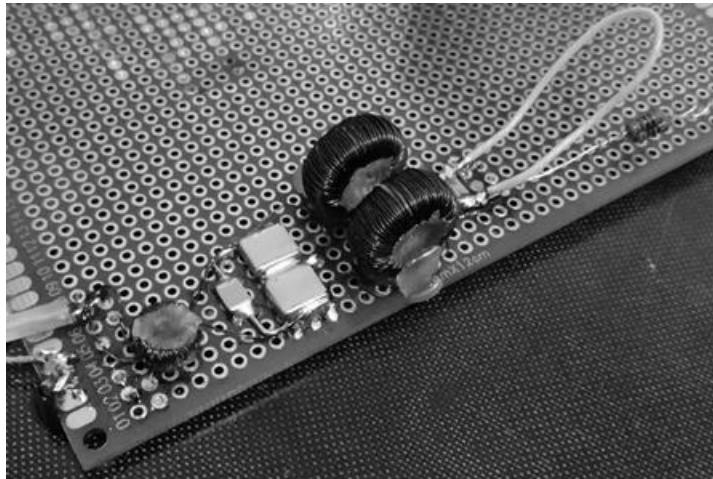


Рис. 3 – Сетевой фильтр на макетной плате

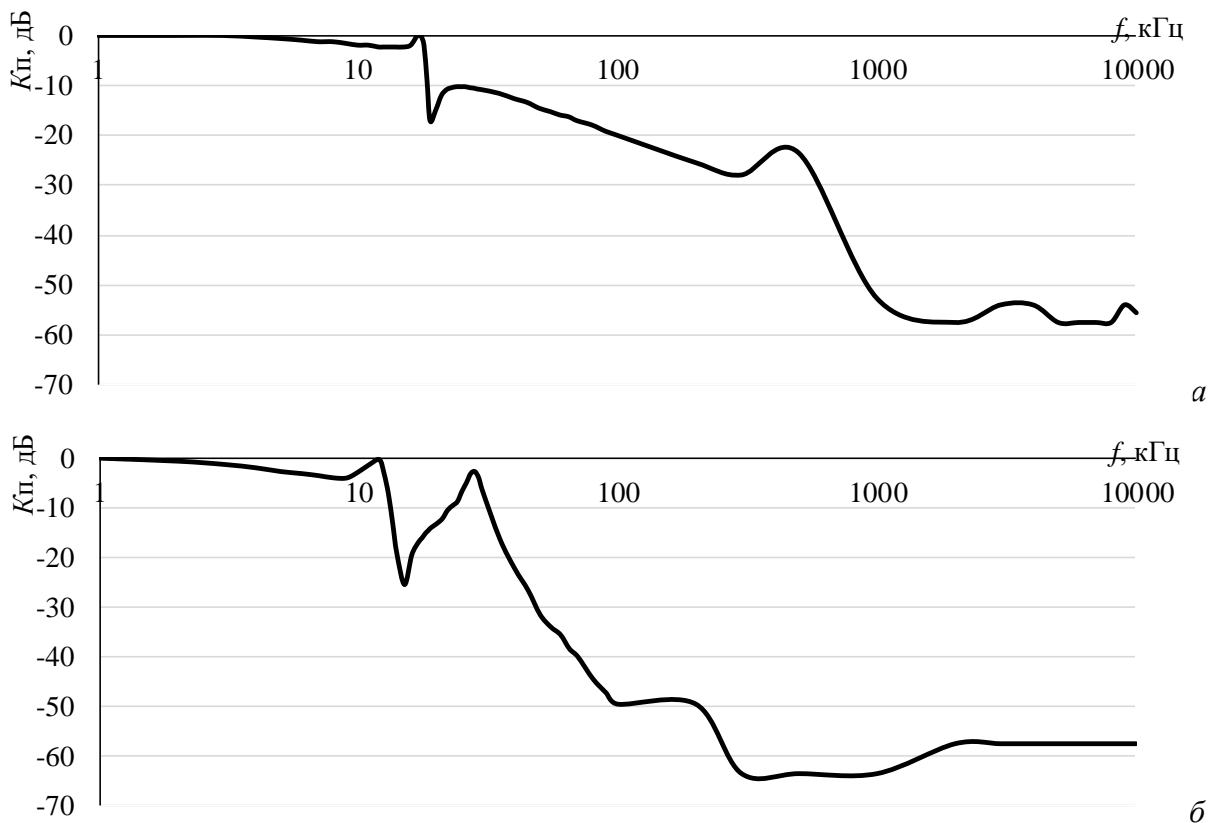


Рис. 4 – Коэффициент передачи фильтра, полученный с помощью эксперимента: при синфазном включении (а) и при дифференциальном включении (б)

Таким образом, в работе выполнено моделирование и измерение частотной зависимости коэффициента передачи помехоподавляющего фильтра для защиты СШЭП КА. Показано, что фильтр эффективно ослабляет помехи в синфазном и дифференциальном режиме.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Северцев В.Н., Гулякович Г.Н. Комплексная защита электронных устройств космических аппаратов от электромагнитных помех [Электронный ресурс]// Инженерный вестник Дона – 2017. – №2 – Режим доступа: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4185 (дата обращения: 25.06.2018)