

В настоящее время особенно актуален вопрос качества напряжения в сетях электропитания - отказы и сбои в работе, повреждение дорогостоящей аппаратуры часто вызваны помехами именно в питающей сети. Помехи могут быть вызваны, например, грозowymi разрядами, включением в сеть мощных нагрузок, работой сварочных аппаратов, электромагнитных прессов и другими причинами. Значительным источником высокочастотных помех являются также импульсные источники питания и частотные конвертеры для электропривода.

“EPCOS AG” – бывшее подразделение пассивных компонентов “SIEMENS” со штаб-квартирой в г.Мюнхен, Германия – предлагает широкий диапазон EMC- фильтров (electromagnetic compatibility) для решения проблем качества сетевого напряжения и подавления излучаемых помех: от миниатюрных фильтров для печатных плат и до специализированных трёхфазных систем, рассчитанных на токи порядка сотен ампер и напряжения в несколько киловольт.

Рассмотрим некоторые примеры использования фильтров “EPCOS”. Широкое применение сейчас находят конвертеры частоты, в том числе с выпрямителем, выполненным на управляемых полупроводниковых переключателях, например, IGBT-транзисторах - “Converters with an active front end” (AFE). Активный блок питания/рекуперации AFE позволяет приводу не зависеть от свойств питающей среды и надёжно работать в любых условиях. С другой стороны, за счёт высокой частоты переключения элементов активного выпрямителя, особенно в режиме торможения и рекуперации, в питающую сеть генерируются значительные помехи. В случае применения специальных фильтров “EPCOS”, например, серии B84143A*R410 (рис 1.), в режиме рекуперации AFE возвращает в сеть "чистую" синусоиду, так, что типичные для подобных устройств гармоники 5-, 7-, 11-, 13-го и других



Рис. 1. Фильтр серии B84143A.

порядков практически отсутствуют. Другим примером применения фильтров “EPCOS”, например B84143B*R110, в области частотных конвертеров является ослабление синфазных помех, вызванных большой длиной и соответственно, значительной паразитной ёмкостью кабеля между преобразователем частоты и двигателем, особенно в случае включения нескольких двигателей параллельно (common mode). EMC –фильтры серий B84143A* и B84143B, предлагаемые компанией “EPCOS”,обладают следующими преимуществами - оптимизированы для работы при большой длине подводящих проводов и полной нагрузке, имеют высокий коэффициент подавления, компактны, выпускаются на токи до 2500А, выдерживают перегрузки, в 2,5 раза превышающие номинальный ток.

Важным направлением является применение EMC –фильтров на транспорте, где особенно критичными являются требования по температурному диапазону, массе и габаритам, виброустойчивости, стойкости к коррозии и др. Пример использования фильтров для современного городского электротранспорта приведен на рис 2.

Входной фильтр препятствует прохождению электромагнитных помех между конвертером и контактной сетью. Выходной dv/dt фильтр представляет собой LC фильтр нижних частот и «обрезает» частоты, отличающиеся от

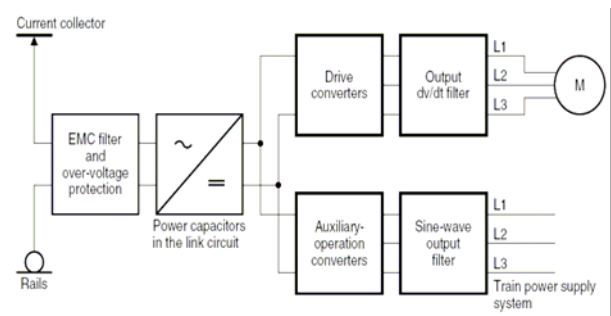


Рис. 2. Применение фильтров на электротранспорте.

рабочей тактовой частоты. При использовании длинных кабельных линий к двигателям фильтры dv/dt также снижают емкостные пики тока нагрузки, возникающие из-за большой в таких случаях емкости кабеля и уменьшают пики напряжения в переходных процессах и градиенты напряжения в обмотках двигателей до допустимых величин. В качестве входных могут, например, использоваться фильтры "EPCOS" серии B84142A*S002 ... S018 и B84143-TRAC (транспортное исполнение), в качестве фильтров dv/dt - серии B84143V*R027/R127.

Синусные фильтры (например, B84143B*S020/S021/S024) включаются на выходе преобразователей частоты и преобразуют выходное напряжение прямоугольной формы в приемлемое для потребителей-в результате на выходе преобразователя частоты получается напряжение и ток практически синусоидальной формы (рис.3.), что позволяет включать в питающую сеть чувствительную к форме напряжения аппаратуру (например, ноутбуки). Также синусоидальная форма напряжения позволяет использовать неэкранированные кабели, т.к. в этом случае уровень излучаемых помех невелик.

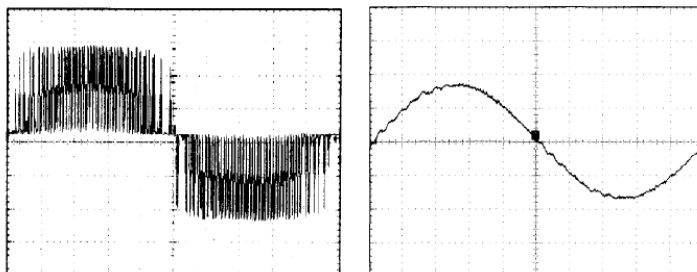


Рис. 3. Форма напряжения до и после SINE-фильтра.

Кроме фильтров для конверторов и специализированных фильтров, фирма "EPCOS" выпускает широкий ассортимент двухпроводных фильтров общего назначения – шесть различных серий модульного исполнения, с низкими токами утечки и различными уровнями подавления помех. Они находят применение в импульсных источниках питания, промышленной электронике (например, приводы, системы ЧПУ, управление сварочным оборудованием и др.), серверы, концентраторы, медицинские приборы, сложная бытовая техника. Рабочий диапазон этих фильтров для переменного тока- до 520В и 100А, для постоянного тока – до 2000В и 1000А. Большое распространение, например, для импульсных источников питания, где ширина частотного спектра электромагнитных помех может достигать нескольких МГц, получили фильтры серии "SIFI®" - B84111... B84115 (рис 4.). Фильтры выпускаются на токи до 36А и предназначены для работы в цепях переменного и постоянного тока напряжением до 250В. Новые серии фильтров SIFI - G и H имеют более компактные размеры по сравнению с выпускаемыми изделиями того же типа, кроме того, они могут работать при температурах до +100°C (прежние – до +85°C) за счёт отказа от применения печатной платы и бессвинцовой технологии пайки. "EPCOS" является признанным лидером в области двухпроводных фильтров – так, в технической документации широко известных промышленных контроллеров "SIMATIC" как рекомендованные указаны именно сетевые фильтры серии SIFI.



Рис. 4. SIFI-фильтр серии B84112.

Отдельным направлением являются фильтры PLC (power line communication), предназначенные для работы в составе комплекса оборудования передачи данных по силовым линиям электроснабжения – например, соединение компьютеров в сеть с использованием внутридомовой сети 220В, для передачи данных от подстанции в диспетчерскую по линии электропередач, систем «умный дом». Фильтры PLC производства "EPCOS" (B84131-PLC и др.) обеспечивают подавление помех в области частот полезного сигнала, не создавая при этом препятствий прохождению информации.