

УДК 621.3

КОМПЬЮТЕР КАК ИСТОЧНИК ПОМЕХ

Караник А.А.

Научный руководитель – ГАВРИЕЛОК Ю.В.

EMI-фильтры для цепей постоянного тока – это фильтры подавления электромагнитных помех (Electro Magnetic Interference – EMI), используемые во вторичных цепях постоянного тока электронной аппаратуры, такой как цифровая, аудио и видеотехника.

Для создания электронного оборудования с высокой помехозащищенностью и низким уровнем собственных шумов разработчик должен хорошо разбираться в характеристиках различных типов EMI-фильтров и методах их применения. Так как характеристики EMI-фильтров в значительной степени зависят от их конструкции, и на рынке представлена широкая номенклатура производимой продукции, то выбор оптимального варианта может вызвать затруднение.

Блок питания компьютера является источником помех, как для его нагрузок, так и для питающей его сети. Источником помех является инвертор блока питания, он создает помехи в диапазоне частот от десятков кГц до нескольких МГц. Влияние помех минимизируется до допустимых значений встроенными входными и выходными фильтрами. Иногда безымянные блоки питания не имеют таких фильтров или минимизируют их с помощью блокировочных конденсаторов включенных параллельно сетевому кабелю, поэтому их применение не рекомендуется. Если корпус персонального компьютера (ПК) не обеспечивает эффективного экранирования, то излучаемые компьютером электромагнитные помехи могут создать самые разные проблемы.

Гораздо опаснее гармонические составляющие потребляемого тока в сети (линии питания) возникающие из-за нелинейности нагрузки. Такая нелинейность имеет место из-за характера внутреннего сопротивления блока питания. Известно, что на входе блока питания стоят оксидные накопительные конденсаторы на которых формируется напряжение питающее импульсный инвертор. Эти конденсаторы заряжаются импульсами тока, только в момент превышения напряжения питающей сети остаточного напряжения на конденсаторе. Поэтому форма потребляемого тока не синусоидальная, а скорее это импульсы тока с частотой сети. Для того, чтобы уйти от низкочастотных помех в блоке питания компьютера можно применить один изолирующий трансформатор в цепи питания на приемной стороне системы, или для питания компьютеров. Применяя другие схемы включения его обмоток, можно кроме этого существенно усилить работу штатных и дополнительных фильтрующих устройств, применяемых для фильтрации напряжения сети.

Печатная плата портативного ПК (ноутбука) содержит множество сигнальных проводников – источников помех. Как правило, корпус ноутбука изготовлен из пластмассы с нанесенным изнутри проводящим покрытием и обладает более низкими экранирующими свойствами, чем металлический корпус настольного ПК, что является причиной более высокого уровня излучения электромагнитных помех. Кроме того, внешние соединительные кабели также излучают помехи. Компоненты ноутбука смонтированы в ограниченном пространстве. Поэтому, прежде чем устанавливать помехоподавляющие компоненты, сначала необходимо обеспечить подавление излучаемых помех за счет максимально возможного улучшения экранирования. Как показали измерения, значительное улучшение экранирования обеспечивает установка металлических пластин над и под печатной платой ноутбука. В кабельных разъемах для улучшения заземления необходимо обеспечить хороший электрический контакт металлических частей с землей (GND) материнской платы. Кроме того, нужно также устанавливать помехоподавляющие компоненты. При изготовлении пластмассовых корпусов портативных персональных компьютеров на их внутреннюю поверхность наносят проводящее покрытие, однако этого недостаточно для создания хорошего экранирования. Поэтому необходимо устанавливать металлические экранирующие пластины сверху и снизу материнской платы. Эти пластины соединяются

вместе при помощи винтов, чтобы обеспечить надежный электрический контакт между землей (GND) печатной платы ноутбука и проводящим покрытием.

Если помехи компьютера воздействуют на карту расширения, электромагнитное излучение карты не может быть снижено, даже если она содержит помехоподавляющие компоненты. В этом случае слот следует экранировать, используя металлический кожух. Уровень излучаемых картой расширения электромагнитных помех зависит от качества и надежности электрического контакта между землей (GND) карты и слота. Это необходимо учитывать при проведении измерений уровня помех и определении эффективности различных методов их подавления.

Графический контроллер соединен с драйверами ЖК-дисплея множеством линий передачи сигналов, переключающихся одновременно. Эти переключения вызывают протекание по цепям питания и земли большого импульсного тока. Поэтому следует ограничивать ток в сигнальных линиях. Для этих целей хорошо подходят ферритовые чип-бусины серии BLM. На линиях тактовых сигналов, особенно работающих на высоких скоростях и при высоких уровнях помех, применяют фильтры серии NFW31S (чип-фильтры EMIFIL® для линий передачи сигналов), обладающие высокими коэффициентами затухания и крутизной спадов АЧХ.