

6.6 Способы снижения уровня помех

6.1. Стратегия устранения или снижения уровня помех

Обязательным условием успешного решения проблемы ЭМС является четкое определение в каждом конкретном случае всех элементов триады. Руководствуясь правилом триады задачу обеспечения ЭМС проблему можно решить либо:

- полным ослаблением или частичным ослаблением помехи, создаваемой самим источником помехи;
- ослаблением взаимодействия между источником и рецептором;
- повышением стойкости рецептора к воздействию помех.



Можно использовать и каждое из приведенных мероприятий в совокупности с любым другим. Чтобы снизить уровень помех используют комплекс мер. Большинство из них приведено в таблице : знаком + отмечены наиболее эффективные способы.

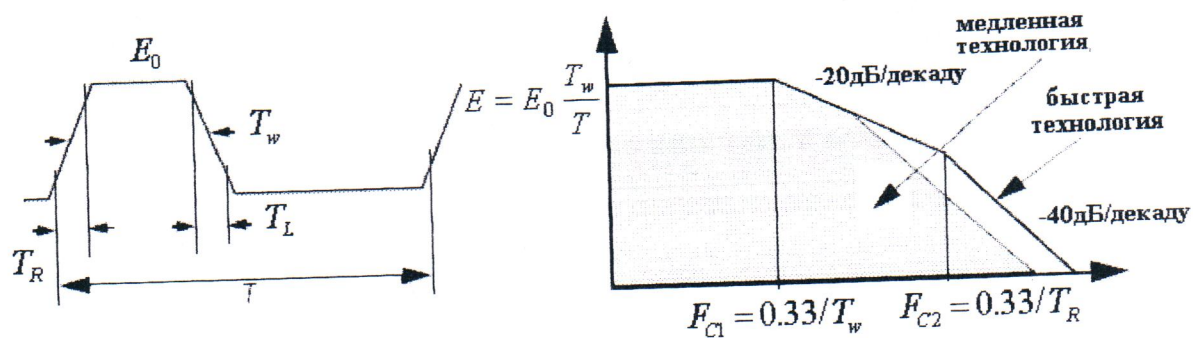
Таблица

Источник помехи	Способ уменьшения помех					
	Экранирование водов	Применение витых пар	Оптимальное заземление	Разнесение и взаимная ориентация проводов	Экранирование электронных систем	Развязка по питанию
Электрическое поле	+	-	+	+	+	-
Магнитное поле	+	+	+	+	+	-
Электромагнитное поле	+	+	+	+	+	-
Паразитная связь	+	+	+	+	+	+

В этом разделе мы рассмотрим в первом приближении некоторые из приведенных в таблице методов подавления помех. Подробнее эти и другие методы будут исследованы в последующих частях курса.

Подавление или снижение эмиссии источника помех. Это, говоря военным языком, первая линия обороны от электромагнитных помех. Эмиссия от источников помех может осуществляться разными способами, и способ прохождения помехи будет существенно определяться основной частотой помехи.

Во многих случаях при работе электронных систем требуется быстрое переключение тока или напряжения. Но всякое резкое изменение тока dl/dt или напряжения dV/dt (таймеры, тактовые генераторы, сигналы изменения данных, адресов и других подобных сигналов) приводит к возникновению ЭМИ, чаще всего, высокочастотного. Поэтому определение той части электронного устройства, где происходят эти резкие изменения тока или напряжения является критическим при обеспечении ЭМС изделия. Например, снижение времени фронта или спада импульсов в цифровых устройствах приводит к значительному расширению спектрального состава импульсов. А высокочастотные компоненты помех легче проходят в различных средах от источника к приемнику помех. Поэтому разумным средством обеспечения ЭМС является *не использование импульсов с короткими временами фронтов в цифровых системах*, если нет в этом необходимости. Таким образом, одним из путей подавления помех в источнике является снижение скорости переключения напряжения dV/dt или тока dl/dt . Если максимальную рабочую частоту снизить вдвое, то уровень ЭМИ снижается на 12 дБ.



Спектр трапецидального сигнала для быстрой и медленной технологии

Снижение чувствительности рецептора Этот путь обеспечения ЭМС планируется, как правило, на стадии проектирования. Например, использование в критической схеме компонентов с более высоким пороговым энергетическим уровнем разрушения или сбоя, т.е., повышением иммунитета приемника помехи. Любой элемент электронной системы должен обладать определенной стойкостью к помехам, и чем выше его стойкость, тем лучше.

Устранение механизма связи Связь между источником и рецептором помехи можно либо ослабить, либо полностью подавить. Связь между источником помехи и рецептор простейшим образом можно ослабить, если их пространственно разнести. И такой путь зачастую является единственным средством обеспечения ЭМС.

Другим примером ослабления связи между источником помехи и рецептором может служить использование фильтров или экранов. Во всех случаях их применения помеха проводимости или излучательная помеха поступает к рецептору ослабленной.

Основными механизмами взаимодействия между рецептором и источником помех являются кондуктивный механизм и передача помех с помощью электромагнитного поля. Поэтому снижения уровня помех можно добиться снижением паразитной электрической или магнитной связи между рецептором и источником. Отмеченное выше пространственное разнесение источника помехи и рецептора является частным случаем ослабления паразитной связи между ними.

Замкнутые электрические контуры или короткие проводники (например, в ИМС) являются превосходными излучателями и приемниками ЭМИ на определенных частотах. Проектируя схему таким образом, чтобы в ней не было магнитных петлевых или электрических дипольных антенн, можно снизить уровень чувствительности к помехам.