

Электромагнитная совместимость модулей питания серии МП

и новые модули фильтров-ограничителей

В статье описывается электромагнитная совместимость модулей питания серии МП и решения по уменьшению электромагнитных помех, применяемые в ОАО «НПП «ЭлТом».

Алексей Санкин

info@eltom.ru

В настоящее время все большее количество разработчиков РЭА специального назначения применяют для питания аппаратуры импульсные источники вторичного электропитания в модульном исполнении. Это связано с неоспоримыми преимуществами данного типа преобразователей: высокий КПД, малые габариты и низкая стоимость. Однако существенным недостатком импульсных источников питания является то, что они представляют собой генератор электромагнитных помех. Кондуктивные помехи, создаваемые источником питания, могут вызывать сбои в расположенной рядом аппаратуре. Особенно актуальна данная проблема в аппаратуре специального назначения, где требуется высокая надежность и безотказность работы. Высокая частота преобразования от 100 до 500 кГц, коммутация значительных токов и возникающие при этом высокие значения dU/dt и dI/dt — все это приводит к возникновению высокочастотных помех на входных выводах источника питания.

Основные цепи распространения помех внутри модуля питания показаны на рис. 1.

Помеха попадает на входные выводы источника питания через межобмоточную емкость трансформатора, емкость между корпусом силовых ключей и основанием модуля питания, а также помеха распространяется по печатным проводникам внутри модуля питания. Основными решениями по уменьшению электромагнитных помех являются:

1. Трассировка печатной платы источника питания с учетом помех, создаваемых силовыми элементами.
2. Применение внутренних пассивных фильтров.
3. Применение внешних помехоподавляющих фильтров.

Первое решение позволяет непосредственно при разработке модуля питания уменьшить электромагнитные помехи, однако здесь существует одно ограничение: малые габариты печатной платы (и источника питания), а также высокая плотность монтажа зачастую не позволяют разработчику уменьшить уровень помех до требуемых норм.

Второе решение — применение внутренних пассивных фильтров — также позволяет уменьшить уровень помех. Однако и здесь существует ограничение. Для ослабления помех в широком диапазоне частот приходится применять многозвенные фильтры с большим количеством конденсаторов. В модуль питания устанавливаются дополнительные дроссели. Это приводит к усложнению топологии печатных плат модуля питания, увеличению его габаритных размеров.

На предприятии ОАО НПП «ЭлТом» при разработке модулей питания серии МП были максимально оптимизированы параметры входного и выходного LC-фильтра, что в совокупности с правильной трассировкой печатной платы позволило уменьшить кондуктивные помехи до уровня кривой № 2 по ГОСТ В 25803-91. Графики напряжения радиопомех на входе модулей питания серии МП показаны на рис. 2.

Еще одной важной задачей по обеспечению электромагнитной совместимости и надежности функционирования источника питания является защита модуля питания от импульсных помех и перенапряжений, которые возникают в первичной цепи и могут привести к отказу модуля питания. В первичной бортовой сети летательных аппаратов постоянного тока по ГОСТ 19705-89 могут возникать броски напряжения амплитудой до 80 В.

Сегодня на рынке не существует изделий с приемкой «5», совмещающих функции как подавления электромагнитных помех, так и защиту модулей питания от перенапряжений. За рубежом подобные

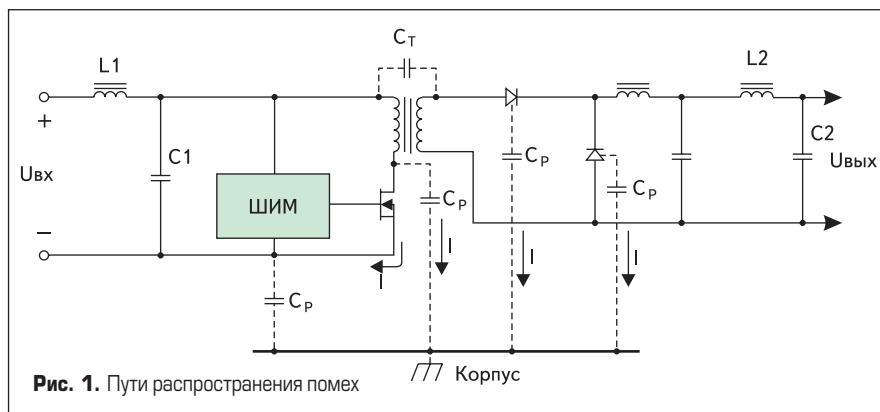


Рис. 1. Пути распространения помех



Таблица 1

Максимальный выходной ток, А	Коэффициент подавления помех в диапазоне частот 0,15–50 МГц, дБ	Сопротивление постоянному току не более, Ом	Максимальное импульсное напряжение на входе, В (длительность не более 1 с)	Напряжение ограничения, В	Максимальная импульсная рассеиваемая мощность, Вт
0,75	40	0,3	80	36	25
1,5	40	0,3	80	36	50
2,7	40	0,35	80	36	75

изделия уже существуют и активно применяются при построении систем питания (Interpoint FM704A, Vicor M-FIAM5). В настоящее время

ОАО «НПП «ЭлТом» по заказу МО РФ ведет ОКР «Епифанец 5», в рамках которого разрабатывается ряд фильтров-ограничителей (ФО)

для модулей питания серии МП. ФО предназначены для защиты модулей питания от перенапряжений и подавления высокочастотных радиопомех (симметричных и несимметричных).

Основные параметры фильтров-ограничителей (ФО) представлены в таблице 1.

Диапазон рабочих температур: от -60 до +100 °С.

На рис. 6. показан режим ограничения. При возникновении импульса перенапряжения амплитудой 80 В и длительностью 1 с на входе ФО устанавливается безопасное для модуля питания напряжение 36 В. Сдача работы госкомиссии — февраль 2007 года. Совместимость модулей питания серии МП с модулями фильтров-ограничителей (при входном напряжении 27 В) показаны в таблице 2.

В настоящее время возможны поставки опытных образцов.

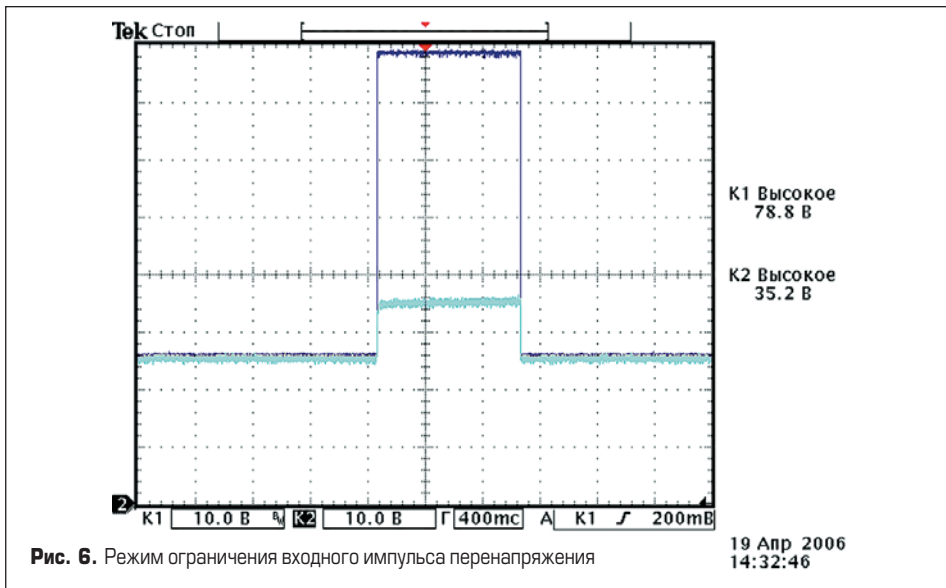


Таблица 2

Фильтр-ограничитель	Модуль питания	
ФО-2,7	МП50ххВО	
	МП25ххВД	
	МП25ххВО	
	ФО-1,5	МП05ххВО
		МП10ххВО
		МП15ххВО
	ФО-0,75	МП05ххВД
		МП15ххВД
		МП15ххВТ
		МП15ххВТ