

УДК 621.314

Е.В. Медведовский (6 курс, каф. САУ), А.Л. Логинов, к.т.н., доц.

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ РЕГУЛИРУЕМЫЙ ИСТОЧНИК НАПРЯЖЕНИЯ

Растущее применение полупроводниковых преобразователей для питания различных нагрузок от сети переменного напряжения все более остро ставит проблему электромагнитной совместимости подобных устройств и ужесточает требования к качеству потребляемой ими энергии.

Вступающий в силу новый стандарт МЭК IEC 1000-3-2 предъявляет новые требования к потребителям по коэффициенту мощности и гармоническому составу потребляемого тока.

Такое ужесточение требований оправдано, поскольку у производителей даже мало-мощных источников питания появились новые возможности создания изделий с коэффициентом мощности близким к 1 при разумных затратах.

Улучшение параметров и характеристик силовых полупроводниковых приборов позволяет повышать частоту работы импульсных управляемых электронных преобразователей, что существенно улучшает их массогабаритные показатели и повышает к.п.д.

Целью данной работы является исследование высоковольтного преобразователя регулируемого напряжения до 250 кВ. Максимальная нестабильность выходного напряжения $\pm 100\text{В}$. Преобразователь предназначен для питания высоковольтной нагрузки стабилизированным напряжением постоянного тока.

Преобразователь строится по схеме: выпрямитель – корректор коэффициента мощности (ККМ) – ШИП – резонансный инвертор (РИ) – повышающий трансформатор – диодно-емкостной умножитель напряжения.

Функции управления и защиты РИ, ККМ и ШИП выполняются на сигнал-процессоре DSP 56F805 фирмы Motorola.

С точки зрения электромагнитной совместимости наиболее интересным является резонансный инвертор. Высокочастотный резонансный инвертор выполняется по мостовой схеме с использованием транзисторов IRFPS40N50L. Резонансный LC-контур выполняется в виде самостоятельного узла, а трансформатор подключается параллельно конденсатору.

Для обеспечения электромагнитной совместимости необходимо обеспечить на нагрузке форму тока близкую к синусоидальной, а также не прерывать ток силовыми ключами в резонансном контуре (т.е. надо запирает ключ либо в момент, когда значение тока близко к 0, либо когда ток течет через обратный диод). РИ является «благоприятной» нагрузкой по отношению к источнику питания. В цепи источника питания ограничены скорости нарастания токов из-за принципа работы РИ. Система управления РИ обеспечивает раздельное управление диагоналями моста. При аналитическом расчете резонансной частоты очень сложно учесть влияние внутренних емкостей транзисторов, влияние нагрузки и влияние контура, образованного емкостью резонансного контура и индуктивностью трансформатора. Поэтому для определения частоты управления транзисторами моста и моментов их записания воспользуемся программой моделирования электронных схем.

Результаты моделирования показали, что при значениях параметров резонансного контура:

$$C=124 \text{ нФ}, L=8 \text{ мкГн},$$

частота задающего генератора инвертора $f=85 \text{ кГц}$, время открытого состояния транзисторов в диагонали – 60% от полупериода. При этом обеспечивается резонанс, не происходит прерывания тока и наложения работы диагоналей моста.