

Моделирование процессов в твердотельном высоковольтном модуляторе

Коновалов С.И., Доницков О.В., Войтенко К.Ю.

Научно-производственное общество с ограниченной ответственностью
«ОКБ ТСП»

В последнее время в радиолокации часто используют сложно модулированные сигналы с высокой частотой повторения и широкой полосой рабочих частот. Для усиления таких сигналов, как правило, используются лампы бегущей волны (ЛБВ) или клистроны. Напряжения питания таких устройств составляют 10-40 кВ, что при высоких частотах повторения импульсов затрудняет использование для них анодной модуляции.

В таких приборах используется сеточная модуляция. Управление лампой происходит путем подачи на управляющий электрод либо отрицательного запирающего напряжения смещения, либо положительного открывающего напряжения превышения. Рабочие напряжения сеточных модуляторов составляют 1-5 кВ, что позволяет получить высокие частоты повторения импульсов. Нагрузкой в этом случае выступает паразитная емкость управляющего электрода лампы и монтажа схемы.

Замена электровакуумных ключей твердотельными элементами типа MOSFET или IGBT позволяет повысить надежность и долговечность передающего устройства. Однако твердотельные ключевые элементы – MOSFET и IGBT транзисторы – имеют ограниченное рабочее напряжение, зачастую меньшее, чем рабочее напряжение электровакуумного прибора. Поэтому была разработана схема многомодульного твердотельного модулятора на MOSFET транзисторах. В модуляторе исключаются перенапряжения на отдельных транзисторах за счет использования гальванически развязанных источников питания в каждом модуле.

Особенностью разработки является повышенная надежность, т.к. при выходе из строя отдельных силовых ключей модулятор сохраняет работоспособность. Имеется возможность повышения КПД модулятора за счет включения модулей с задержкой относительно друг друга.

При использовании трех модулей КПД повышается на 25%. Были проведены исследования процессов в многомодульном твердотельном модуляторе с использованием среды MicroCap. Результаты исследований доведены до инженерной практики и используются в действующей аппаратуре.