

РАЗРАБОТКА ГЕНЕРАТОРА ЗАПУСКАЮЩИХ ИМПУЛЬСОВ ДЛЯ КОММУТАТОРА СО СКОЛЬЗЯЩИМ РАЗРЯДОМ ПО ПОВЕРХНОСТИ

Ревуцкий В. И.

Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»

Работа посвящена разработке генератора наносекундных импульсов для запуска разрядника с многоканальным пробоем. Многоканальный пробой позволяет значительно снизить индуктивность разрядного контура, тем самым уменьшив длительность фронта и увеличив частоту следования импульсов. Для получения многоканального пробоя необходимо создать управляющий импульс с коротким фронтом и высокой скоростью нарастания напряжения ($dU/dt \geq 10^{12}$ В/с).

Применение низкоомной формирующей линии предполагает использование малоиндуктивного разрядника в разрядной цепи. Время коммутации в такой системе [3] тогда будет определяться в основном индуктивной фазой пробоя $t \approx L/Z$, где Z – волновое сопротивление

разрядного канала, L – полная индуктивность разрядного промежутка в нГн. При многоканальном режиме работы коммутатора Z в формуле заменяют на NZ .

В случае, когда количество токоведущих каналов (N) достаточно для того, чтобы суммарная индуктивность стала минимальной, резистивная фаза превалирует над индуктивной, и является определяющей при оценке полного времени коммутации.

Разрядник со скользящим разрядом [1] содержит два основных плоских электрода, расположенных на противоположных сторонах диэлектрической пластины, и управляющий полосковый электрод, который установлен внутри диэлектрической пластины. Введение управляющего электрода в диэлектрическую пластину под один из основных электродов позволяет создать емкостную развязку от запускающего генератора. При использовании полосковой геометрии линии ток протекает по наиболее короткому пути – по электроду, расположенному на поверхности диэлектрика. Толщина применяемого в линии диэлектрика ограничена его электрической прочностью.

Запуск такого разрядника происходит за счет искажения распределения напряженности поля в области основных электродов. Короткий импульс напряжения вырабатывается малогабаритным однокаскадным генератором [2]. Объединение в одном корпусе накопительной емкости и разрядника позволяет уменьшить суммарную индуктивность разрядного контура.

На рис. 1 а, б изображена конструкция и схема разрабатываемого генератора, имеющего коаксиальную компоновку: 1 – полосковый

токопровод, который является управляющим электродом разрядника; 2 – коаксиальный корпус генератора, соединенный с одним из выводов конденсатора (соединение не показано); 3 – высоковольтный импульсный керамический конденсатор (С); 4 – электрод подачи зарядного напряжения (U_{зар.}); 5 – электрод подачи запускающего импульса.

Рабочий цикл генератора начинается с заряда конденсатора через выводы 4 и 2 (корпус). После подачи импульса запуска на вывод 5 происходит перекрытие разрядного промежутка (F), и на электроде 1 появляется импульс заданной полярности, который и запускает разрядник. Выходное напряжение генератора может варьироваться от 10кВ (с одним конденсатором) до 30кВ (два конденсатора последовательно). Импульс запуска генератора сформирован при помощи небольшого слаботочного DC-DC повышающего преобразователя.

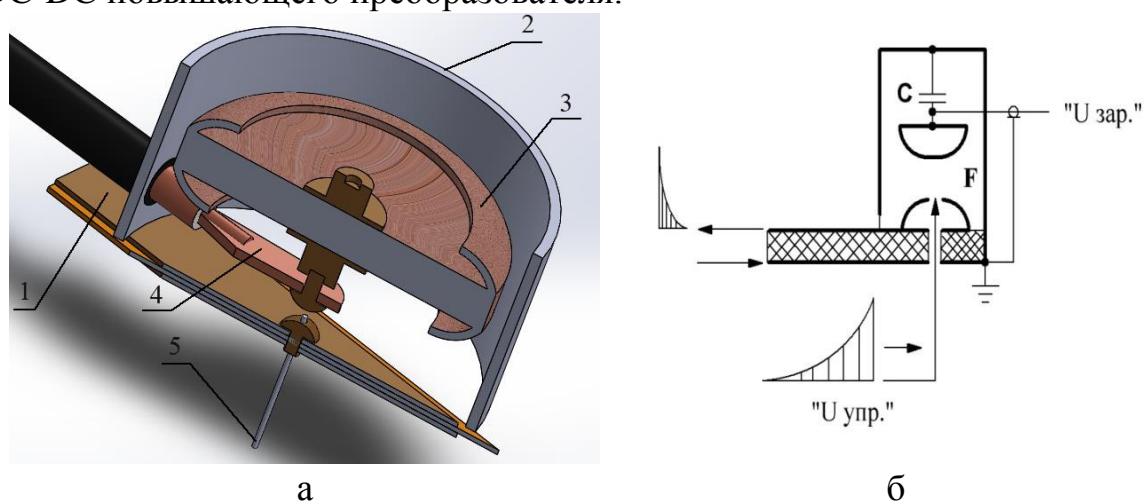


Рисунок 1 – Конструкция генератора

Актуальность работы обусловлена необходимостью создания компактных и надежных высоковольтных источников с короткими временами нарастания фронта импульса, пригодных для целого спектра импульсных приложений. Предложенная конструкция пускового генератора после испытаний и доработок может быть использована в малогабаритных генераторах высоковольтных импульсов с малым временем нарастания для проведения испытаний на электромагнитную совместимость объектов инфраструктуры, содержащих цепи с малыми собственными сопротивлениями, по которым существует вероятность протекания индукционных токов наносекундной длительности.

Список литературы

1. Разрядник со скользящим разрядом // Патент СССР № 1461290. 1995. / Корнев С.А.
2. Ищенко В.Н., Лисицын В.Н., Старинский В.Н. Генераторы импульсных напряжений для поперечного разряда // Приборы и техника эксперимента. – 1974. – № 3. – С. 108–110.
3. Н.М. von Bergmann, “Triggered Multichannel Surface Spark Gaps”, J. Phys. E: Sci. Instrum., vol. 15, p. 243, 1982.