

НИЗКОИМПЕДАНСНЫЙ НАНОСЕКУНДНЫЙ ОБОСТРИТЕЛЬ ИМПУЛЬСОВ

Данилюк А.Р., Резинкин О.Л., Резинкина М.М.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Для формирования высоковольтных импульсов с наносекундным временем нарастания на низкоомной нагрузке ($R_n < 1 \text{ Ом}$), необходимым элементом разрядного контура является система обострения фронта. Одним из решений данной задачи, является использование длинной линии с низким импедансом и нелинейным диэлектриком, которая может работать в режиме обострителя фронта импульсов.

В данной работе предложено использовать, для изготовления искусственной нелинейной формирующей линии, выпускаемые серийно, высоковольтные многослойные керамические конденсаторы для поверхностного монтажа, фирмы Hitano, с номинальной емкостью 1 нФ, и номинальным напряжением 2 кВ. Диэлектриком конденсатора является керамика на основе $BaTiO_3$, обладающая нелинейными свойствами. Изготовленная искусственная длинная линия, состояла из 200 конденсаторов, расположенных вплотную друг к другу вдоль электродов линии. Суммарная емкость конденсаторов составила 220 нФ. На входе линии, с помощью малоиндуктивного импульсного конденсатора и искрового разрядника, формировался импульс напряжения с длительностью фронта $\tau_f = 60 \text{ нс}$ и амплитудой $U_m = 2 \text{ кВ}$. Волновое сопротивление линии Z определялось экспериментально, при этом погонная индуктивность рассчитывалась исходя из времени прохождения импульса вдоль линии при низком напряжении (не более 100 В), при котором нелинейными свойствами конденсаторов можно пренебречь, а их емкость считать постоянной величиной. Сопротивление нагрузки подбиралось равным волновому сопротивлению линии и составляло:

$R_n = Z = 0,7 \text{ Ом}$. Осциллограммы



напряжения при распространении импульса вдоль линии приведены на рисунке, на котором: 1 – напряжения на входе линии, 2 – в середине линии, 3 – перед нагрузкой, и 4 – на сопротивлении нагрузки. Масштаб по напряжению – 0,5 кВ/дел, масштаб по времени – 20 нс/дел.

Из рисунка видно, что при распространении импульса напряжения вдоль линии длительность его фронта сокращается более чем в 6 раз.

Таким образом, нелинейные свойства серийных многослойных керамических конденсаторов позволяют формировать на нагрузке с сопротивлением менее 1 Ом импульсы напряжения с амплитудой 2 кВ и наносекундной длительностью фронта.